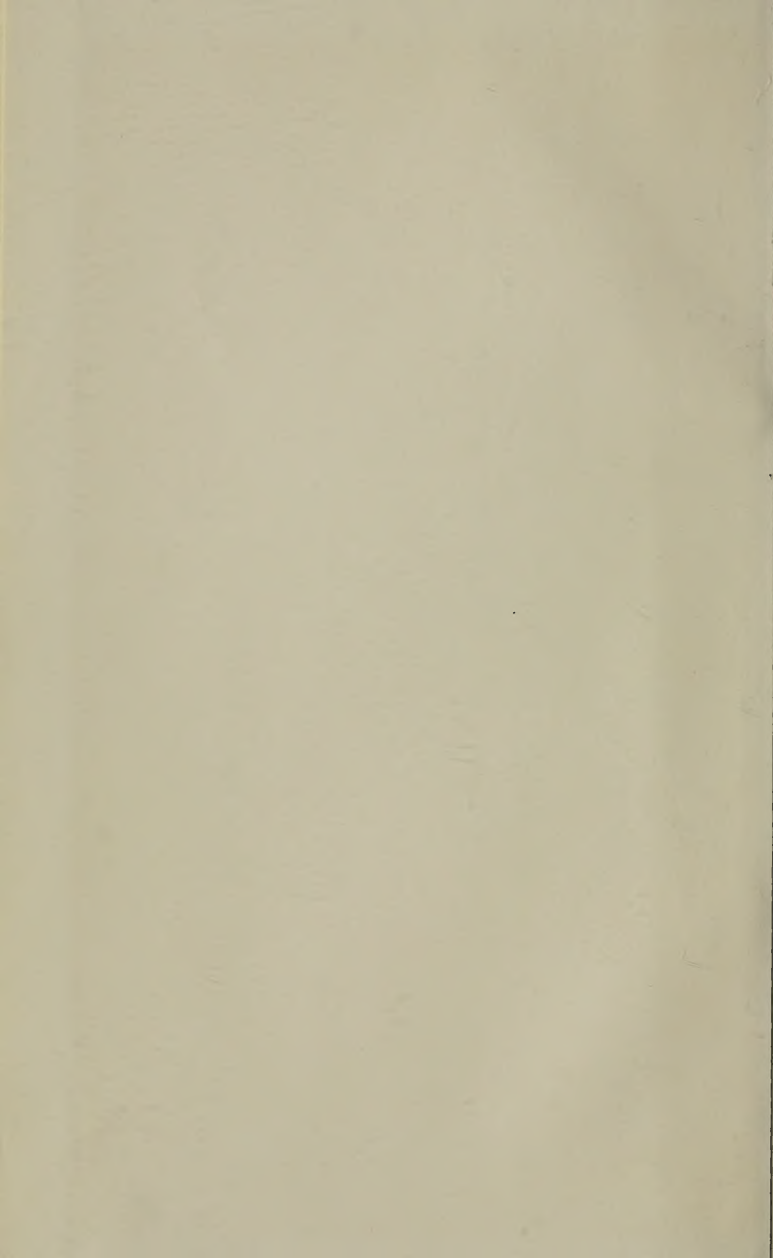




SHOUT **IT**
SHARE

19.10.73

S1266



BIBLIOTHEQUE

UNIVERSELLE

DES

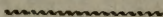
SCIENCES, BELLES-LETTRES, ET ARTS,

FAISANT SUITE

A LA BIBLIOTHEQUE BRITANNIQUE.

Rédigée à Genève

PAR LES AUTEURS DE CE DERNIER RECUEIL,



TOME TREIZIÈME.

Cinquième année.

SCIENCES ET ARTS.



A GENÈVE,

de l'Imprim. de la BIBLIOTHEQUE UNIVERSELLE.

1820.

BIBLIOTHEQUE
UNIVERSITÄT

1820

SCIENCES, BELLES-LETTRES, ET ARTS

PARIS

A LA BIBLIOTHEQUE BRITANNIQUE

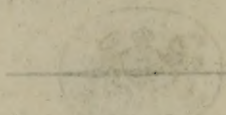
Imprimé à Genève

PAR LES AUTEURS DE CE DERNIER RECUEIL

TOME TREIZIEME

Cinquième année

SCIENCES ET ARTS



A GENÈVE

de l'imprim. de la Bibliothèque Universitaire

1820

PHYSICO-MATHÉMATIQUES.

AN ACCOUNT OF EXPERIMENTS, etc. Détail d'expériences pour déterminer les variations dans la longueur du pendule qui bat les secondes, aux stations principales de la mesure trigonométrique exécutée dans la Grande-Bretagne. Par le Capit. H. KATER, Membre de la Société Royale de Londres. (*Trans. Phil.* 1819).

(*Extrait.*)

LE 15 mars 1816 le Parlement d'Angleterre vota une adresse à S. A. R. le Prince Régent « afin qu'il lui plût donner des directions pour qu'on déterminât la longueur du pendule qui bat les secondes dans la latitude de Londres, en le comparant à l'étalon authentique du Parlement; comme aussi les variations dans la longueur du dit pendule observée aux principales stations de la mesure trigonométrique exécutée dans la Grande-Bretagne; enfin, pour comparer cet étalon des mesures anglaises avec la dix millionième partie du quart du méridien, aliquote actuellement employée comme base des mesures linéaires dans une partie du Continent d'Europe. »

En conséquence de cette Adresse, les Ministres invitèrent la Société Royale de Londres, à concourir de tous ses moyens à l'exécution de ces mesures; on nomma un Comité à cet effet, et le Capit. Kater, membre de ce Comité, fut chargé des opérations.

Ce savant avoit fait ses preuves dans la première partie de ce travail, la *Détermination de la longueur exacte du pendule à secondes*. Nos lecteurs ont pû se former une

idée, dans les extraits que nous avons donnés de son Mémoire sur cet objet (1), de sa sagacité et de son adresse dans ces recherches. Il fut naturellement désigné pour les continuer, et il eut tout lieu d'être satisfait de l'empressement qu'on mit à lui en fournir les moyens. Il se procura : 1.^o d'une lunette des passages, de trois pieds et demi, faite par Dollond, 2.^o d'un cercle répéteur d'un pied de diamètre, par Troughton, 3.^o d'une pendule et d'un chronomètre (à boîte) d'Arnold, que Mr. Browne, son ami, lui prêta, 4.^o d'un pendule invariable, avec son support, 5.^o enfin d'une caisse d'outils. Un petit char léger, construit exprès au chantier de Woolwich, contenoit tout l'attirail, ainsi qu'une tente, qui fut d'un grand secours. Quatre bons chevaux du train d'artillerie lui furent attelés; et un officier, deux soldats d'artillerie et deux domestiques furent mis sous les ordres du Capitaine. Il devoit trouver à Leith (port d'Edimbourg) une chaloupe de guerre de S. M. pour le conduire aux îles Shetland et l'en ramener. Il quitta Londres le 24 juin de l'année dernière : arrivé à Leith il n'y trouva pas le bâtiment annoncé (le Cherokee), mais, muni d'ordres éventuels, il en fit fréter de suite un autre (le Nimrod) et il partit pour l'île d'Unst, la plus septentrionale des îles Shetland, le 1.^{er} juillet; il y arriva le 9; il fut joint en route par le Cherokee, et renvoya le Nimrod. Le brave Th. Edmonstone qui avoit accueilli Mr. Biot avec tant d'hospitalité l'année précédente, et qui étoit prévenu de l'arrivée du Capit. Kater, vint sur la plage lui souhaiter la bien venue, et lui offrir sa maison pour y établir ses appareils. Le Capit. K. choisit une chaumière toute voisine du local où Mr. Biot, envoyé l'été précédent par l'Institut de France, avoit observé son pendule. L'un des murs étoit ancien et promettoit une solidité suffisante.

(1) *Bibl. Univ.* T. IX. p. 161, et T. X. p. 1.

Le pendule invariable qui devoit servir à toutes les expériences comparatives, étoit composé d'une verge de laiton, large de 1,6 pouce (anglais) et épaisse d'un peu moins de $\frac{1}{6}$ de pouce. Un thermomètre placé tout auprès indiquoit toujours sa température. Sa lentille étoit un disque circulaire que la verge traversoit diamétralement, et qui étoit soudé à demeure, à une distance de l'axe de suspension, telle, que le pendule faisoit deux vibrations de moins, en huit à neuf minutes, que celui de l'horloge astronomique qui battoit les secondes. La portion de la verge qui dépassoit la lentille étoit réduite à la largeur de 0,7 de pouce, et peinte en noir pour la plus facile observation des *coïncidences*, d'après le procédé décrit dans le Mémoire cité (1).

L'axe de suspension étoit de Wootz, espèce d'acier de l'Inde, préférable à l'acier ordinaire pour cet emploi; il étoit taillé en couteau, dont les faces formoient entr'elles un angle final de cent vingt degrés. On avoit pris toutes les précautions imaginables pour assurer sa parfaite immobilité, ainsi que celle de son support, dont la masse considérable détruisoit l'influence latérale qu'auroient pu exercer sur lui les vibrations du pendule. Ce support étoit en fer de fonte; sa partie horizontale avoit dix-neuf pouces de long, dix-sept de large, et demi-pouce d'épaisseur. Son dos, descendant en équerre, et large de trois pouces, étoit percé de trois trous qui recevoient de fortes vis longues de cinq pouces, par lesquelles ce support étoit fixé à des grosses chevilles ou pieux plantés dans le mur; ce support pesoit quatre-vingt-sept livres.

L'axe à couteaux reposoit sur des plans d'agate parfaitement nivelés; et un arc divisé au bas du pendule indiquoit l'étendue angulaire des vibrations.

(1) Voyez *Bibl. Univ. ibid.*

Expansion du pendule.

Avant de souder la lentille à la verge du pendule on fit sur la dilatabilité de celle-ci, avec le pyromètre comparateur employé dans les expériences antérieures, des essais dans diverses limites de température comprises entre 125° , et 63° F. (37 et 14 R.) Expériences qui donnèrent pour sa dilatabilité moyenne exprimée en cent millionnièmes de sa longueur, 0.00000982 par degré de Fahrenheit; d'où résultoit la correction à appliquer au nombre de vibrations en vingt-quatre heures, de 0.423 , c'est-à-dire, un peu moins d'une demi vibration par degré de Fahrenheit, ou 1.057 par degré de l'échelle octogésimale.

Opérations faites à Unst.

Le support du pendule invariable faisoit, en avant du mur contre lequel il étoit solidement établi, une saillie en façon de potence, suffisante pour laisser entre ce pendule et le mur place à l'horloge astronomique, qu'on y établissoit à une hauteur telle que l'extrémité inférieure du pendule invariable descendît un peu plus bas que le centre de la lentille de l'horloge; position la meilleure pour l'observation des coïncidences, qu'on observoit (ainsi qu'on l'avoit fait dans le travail cité sur le pendule à secondes) avec une lunette d'approche établie en face de l'appareil à une certaine distance. Tout fut prêt le 10 juillet, au soir. Un thermomètre étoit suspendu dans la caisse de l'horloge vers le milieu de la longueur du pendule.

La lunette des passages, destinée à établir la marche de l'horloge, fut fixée sur une grosse masse de pierre qui reposoit sur une grande caisse remplie de sable. Le tout étoit recouvert d'une tente qui s'ouvroit au

midi, afin qu'on pût observer les passages d'étoiles, sinon au méridien exact (ce qui étoit peu important) au moins dans un vertical peu éloigné de ce cercle. Lorsqu'on vouloit mettre la lunette précisément dans le méridien, on le pouvoit toujours, au moyen des azy-muts de l'étoile polaire, que la force de la lunette donnoit le moyen de voir à toute heure de la journée. La lunette une fois établie, on plaçoit à la plus grande distance possible, une mire, à laquelle on ramenoit son fil du milieu avant chaque observation, si l'on trouvoit qu'il s'en fût écarté. Les mêmes précautions qu'on vient d'indiquer en abrégé furent prises à toutes les stations.

On observoit le temps des passages d'étoiles, au chronomètre, plus commode que l'horloge, parce qu'il battoit les demi-secondes; on le comparoit à celle-ci d'abord après l'observation. On trouve dans l'Appendix toutes ces observations en très-grand détail.

Le climat d'Unst étoit peu favorable; des brouillards épais et des pluies fréquentes se succédèrent pendant le séjour de l'observateur, de manière à lui laisser rarement le ciel libre. On a vu que les appareils étoient en place dès le 10; et les premiers passages d'étoiles furent observés seulement le 22. Il est vrai que dès ce jour jusqu'au 28 on put contrôler chaque jour (excepté le 23) la marche de la pendule par les passages de quelques étoiles, ou par celui du soleil; le pendule invariable, qu'on lui comparoit souvent, offroit aussi (après correction pour les variations de la température) un excellent contrôle.

Voici le nombre des vibrations du pendule invariable, résultant de l'observation, et toutes corrections faites, pendant vingt-quatre heures, temps solaire moyen.

Vibrations
en 24 heures.

Du 23 au 28 Juillet. . .	86090,74	} par les observations des étoiles.
23 — 28 après midi.	86090,89	
23 — 25 av. m. . .	86090,64	
26 av. m. au 28 ap. m.	86090,88	
24 au 28 av. m. . .	86090,82	} par les observations du soleil.
24 ap. m. au 26 av. m.	86090,53	
26 ap. m. au 28 av. m.	86091,02	

Ces résultats exigent encore une modification ; il faut , avant d'en chercher la moyenne , donner à chacun d'eux son degré d'autorité , résultant, soit du nombre des observations sur lequel il repose , soit de l'intervalle plus ou moins grand écoulé entre les observations , intervalle qui aténue d'autant plus les petites erreurs inséparables des observations , que la durée a été plus grande. Ainsi , pour obtenir la moyenne véritable , l'auteur a multiplié chaque résultat par le produit fait du nombre d'étoiles observées et de l'intervalle entre les observations , et il a divisé la somme des derniers produits par celle des facteurs. En procédant ainsi , la moyenne des observations d'étoiles lui donne 86090,77 vibrations du pendule en vingt-quatre heures , T. M. ; et celle des observations du soleil , 86090,79 dans le même intervalle. Mais , la confiance due à ces résultats est proportionnelle à la somme respective des facteurs , (d'après la méthode indiquée) ; c'est-à-dire , dans le rapport des nombres 50 et 16. Ainsi , la moyenne finale est 86090,77 vibrations , dans vingt-quatre heures solaires moyennes.

Une recherche délicate se présente : les observations n'ont pas été faites au niveau de la mer ; il y a une réduction à introduire. La force de gravité étant représentée par le quarré du nombre des vibrations du pendule , on exprime la hauteur de la station en décimales de

milles anglais ; on la divise par le rayon de la terre (3954,583)milles ; et le quotient devient un facteur, par lequel multipliant le nombre de vibrations en vingt-quatre heures, le produit est la correction requise.

Mais, dans ce procédé de calcul on suppose implicitement que la station est isolée, c'est-à-dire, comme en l'air, sans matière attractive entr'elle et le niveau de la mer. Or, le Dr. Young a remarqué (1) que si le pendule étoit placé sur une sphère de terre, d'un mille de diamètre, l'attraction qu'il en éprouveroit seroit environ $\frac{2}{6000}$ de celle du globe entier ; et qu'au lieu d'une réduction de $\frac{1}{2000}$ dans la force de pesanteur, on n'obtiendrait qu'environ $\frac{3}{6000}$, ou les trois quarts de cette quantité : l'attraction exercée par une colline hémisphérique seroit de plus d'une moitié en sus de celle de la sphère, ou dans la proportion de 1,586 à 1. « On peut aisément montrer (ajoute le Dr. Y.) que l'attraction d'une grande surface, de forme plane, épaisse d'un mille, seroit trois fois plus grande que celle d'une sphère d'un mille de diamètre ; ou environ deux fois aussi grande que celle d'une sphère de cette dimension, et dont la densité seroit la moyenne de celle de la terre ; ce qui dans ce cas, réduiroit à la moitié la correction à introduire pour la hauteur ; et dans presque toutes les situations éligibles, elle seroit au-dessous des trois quarts de la correction entière déduite immédiatement de l'inverse des quarrés des distances. »

Il résulte de cette manière neuve de considérer l'objet, que la correction pour la hauteur de la station au-dessus de la mer doit varier selon la forme de la saillie et selon

(1) « Lettre du Dr. Young au Cap. Kater » sur les probabilités d'erreur dans les observations physiques, et sur la densité de la terre, considérée sur-tout dans ses rapports avec les expériences du pendule. Trans. Phil. 1819.

sa densité, entre les extrêmes de une demie, et les trois quarts, de la correction absolue déduite de l'inverse des quarrés des distances au centre de la terre; et le Dr. Young est persuadé que, si l'on représente la densité moyenne de la terre par le nombre 5,5, et celle de la matière sur laquelle repose la station par le nombre 2,5; la quantité déduite de la raison doublée inverse des distances doit être multipliée par $\frac{6,6}{1,00}$, pour fournir la correction correspondante à une station en plaine, et par $\frac{7}{10}$ pour le cas d'une colline de hauteur modérée. La hauteur de la station d'Unst étoit de vingt-huit pieds sur la mer; la correction déduite de l'inverse des quarrés des distances au centre de la terre auroit été de 0,12; et à raison des roches de serpentine sur lesquels elle étoit assise, l'auteur multiplie cette correction par $\frac{1}{2}$, c'est-à-dire, la réduit à 0,06 pour obtenir exactement le nombre de vibrations qui auroit eu lieu au niveau de la mer.

Enfin, il falloit aux observations une dernière correction, celle de l'allégement du pendule, à raison du volume de l'air déplacé; l'auteur, d'après les données barométriques et thermométriques que fournit l'observation, trouve que la pesanteur spécifique du pendule étoit à celle de l'air comme 7099 à 1; et qu'il faut ajouter au carré du nombre de vibrations observé $\frac{1}{7099}$ partie de ce nombre, ou 6,07 pour avoir le nombre des vibrations du pendule dans le vide, en vingt-quatre heures, T. M. Cette correction, additive, porte finalement ce nombre à 86096,90. L'auteur considère ce résultat comme certain, au dixième près d'une seule vibration.

Après avoir déterminé la latitude de la station par une série d'observations circommériennes du soleil, faites au cercle répétiteur le 23 juillet, l'auteur partit d'Unst le 29 pour Portsoy, non loin duquel est Cowhythe, la seconde des stations du réseau trigonométrique auxquelles il se proposoit d'observer le pendule. Les observations

y furent commencées le 5 août et continuées jusqu'au 12. Il se manifesta dans cet intervalle une accélération dans la marche de l'horloge ; elle s'élevoit à $1''{,}5$ dans les vingt-quatre heures ; on en tint compte , comme de toutes les autres corrections , et d'après les principes exposés tout-à-l'heure ; et le nombre final des vibrations du pendule invariable , supposé dans le vide et au niveau de la mer , fut ici de 86086,01 dans les vingt-quatre heures de temps solaire moyen.

Cette singulière accélération de l'horloge engagea l'auteur à la démonter et nettoyer le 13, et à la remettre en expérience , et en observation par les passages du soleil et des étoiles jusqu'au 19, intervalle pendant lequel on répéta à plusieurs reprises les expériences du pendule. Le résultat de cette nouvelle série ne différa que de 0,09 d'une vibration , de celui de la précédente.

Les opérations suivantes du même genre eurent lieu au fort de Leith (port d'Edimbourg) ; les observations y furent commencées le 31 août ; elles indiquèrent aussi dans la marche de l'horloge , une accélération , dont on tint compte (elle étoit de $0''{,}85$ en vingt-quatre heures) et on trouva , toutes corrections appliquées comme ci-devant , le nombre des vibrations du pendule dans le vide et au niveau de la mer , = 86079,37 en vingt-quatre heures , T. M.

Des anomalies observées dans la marche de l'horloge l'auteur tire cette conséquence importante , savoir , qu'on ne peut point compter sur les résultats fournis par un pendule attaché à une horloge ; et que , jusqu'à-ce qu'on soit parvenu à bannir l'huile des chronomètres et à rendre uniforme la portion de force motrice qui entretient les vibrations , on peut s'épargner la peine de chercher ailleurs des sources d'erreur dans ce genre de recherche.

Une seconde série d'observations donna pour résultat un nombre qui ne différoit de celui obtenu par la pre-

mière , que de 0,05 d'une vibration en excès , sur 86079,37. L'auteur adopte une moyenne entre les deux , savoir , 86079,39.

De Leith l'auteur se rendit à Clifton , dans le Comté d'York , la quatrième des stations importantes du réseau trigonométrique. Procédant comme dans les premières , et appliquant aux observations immédiates du pendule les mêmes corrections , il trouva qu'il faisoit 86068,90 vibrations (dans le vide et au niveau de la mer) en vingt-quatre heures , T. M. L'auteur profita de son séjour à Clifton pour y faire quelques observations propres à déterminer la latitude ; nous en parlerons tout-à-l'heure.

Il quitta Clifton le 13 octobre , et s'établit le 15 à Arbury-hill , station dans laquelle il se proposoit une vérification astronomique très-importante , tendant à rechercher la cause de l'anomalie singulière qu'ont présenté les résultats de la mesure des arcs partiels du méridien en Angleterre ; ces arcs ont paru plutôt diminuer que croître en allant du sud au nord. Nous reviendrons à ce sujet. En attendant , nous nous bornerons à donner , comme pour les stations précédentes , le nombre des vibrations du pendule dans le vide et au niveau de la mer , en vingt-quatre heures , T. M. Il fait , à Arbury-hill , = 86065,05 oscillations.

Avant de partir pour son intéressante expédition , (en juin) l'auteur avoit éprouvé à Londres le pendule invariable , l'un des appareils principaux à employer dans sa recherche. Il avoit trouvé (toujours avec les précautions et réductions indiquées) qu'il faisoit 86061,49 vibrations en vingt-quatre heures. La température étoit alors assez élevée , et on tint compte de son effet pyrométrique.

Il répéta l'expérience avec les mêmes soins , au retour , et par une température de 18°,7 (F.) plus basse , et pour l'effet de laquelle on fit la correction requise. Le

pendule fit 86061,52 vibrations en vingt-quatre heures T. M. L'accord des résultats peut être considéré comme parfait; car $\frac{1}{100}$ d'une vibration sont une différence absolument insensible. Donc les corrections pyrométriques étoient exactes.

La saison étant trop avancée pour faire, en 1818, les observations à l'île de Wight, la plus méridionale des stations de la grande triangulation, l'auteur s'y transporta seulement au milieu de mai de l'année dernière; il eut là pour résultat 86058.07 vibrations en vingt-quatre heures T. M. toutes corrections et réductions faites.

Et à propos de réductions, le scrupule extrême de l'auteur l'engage à soumettre, d'après une remarque suggérée par l'habile artiste Troughton, la détermination finale de la longueur du pendule qui bat les secondes à Londres (obtenue de son précédent travail déjà cité) à une épreuve nouvelle, dont le résultat est, que la correction omise n'auroit produit sur la longueur du pendule qu'une différence, de la cinquante millième d'un pouce.

Le tableau suivant présente les résultats observés aux diverses stations mentionnées.

Lieux des observations.	Latitudes.	Vibrat. en 24h. T. M.	Long. du pendule à sec.
Unst	60°. 45'. 28"	86096,90	39,17146
Portsoy	57. 40. 59	86086,05	39,16159
Leith	55. 58. 41	86079,40	39,55554
Clifton	53. 27. 43	86068,90	39,14600
Arbury-hill	52. 12. 55	86065,05	39,14250
Londres	51. 31. 8	86061,52	39,13929
Shanklin Farm.	50. 37. 24	86058,07	39,13614

NB. Ces longueurs sont rapportées à l'étalon de Sir G. Schuckburgh et non à celui de la Ch. des Communes, mesure dont la longueur n'est pas encore établie avec toute la précision désir.

La partie astronomique de l'expédition de l'auteur n'étoit pas la moins importante. Muni d'un excellent chronomètre et d'un cercle répéteur d'un pied de diamètre, il se proposoit (et il l'a exécuté) de répéter

les observations qui avoient donné la position géographique, c'est-à-dire, les longitudes et latitudes de toutes ses stations, les mêmes que celles du grand réseau trigonométrique. Cette vérification étoit sur-tout importante, pour les stations de Clifton, Arbury-hill, et Dunnose, entre lesquelles les arcs du méridien interceptés avoient paru diminuer, du sud au nord. On étoit disposé à attribuer cette anomalie à une erreur de 5" sur la détermination astronomique de la latitude d'Arbury-hill; supposition très-difficile à admettre par ceux qui connoissoient l'habileté du colonel Mudge, et la bonté du secteur astronomique dont il s'étoit servi.

La latitude de Clifton, déterminée par l'auteur, ne diffère que de 0".29 en excès, de celle obtenue des opérations trigonométriques.

Celle d'Arbury-hill, diffère de 0".48 seulement, (en défaut) de celle qu'on présuinoit fautive de 5". L'auteur ne croit pas que l'incertitude admissible sur ses résultats puisse dépasser $\frac{4}{11}$ de seconde.

Enfin, la latitude de Dunnose, donnée par le cercle répétiteur, ne diffère que de 0".5 de celle de la même station, déduite de la triangulation géodésique, à partir de Greenwich. Ces accords sont des gages de la confiance que méritent les observateurs et les instrumens.

L'auteur termine son Mémoire par des *Considérations sur la figure de la Terre*; nous regrettons que l'espace ne nous permette pas de les transcrire dans toute leur étendue.

Partant de la forme sphéroïdale renflée sous l'Equateur, résultant de la force centrifuge qui naît de la rotation, l'auteur remarque, qu'indépendamment de la diminution graduelle de la pesanteur qui doit résulter de cette rotation, à mesure qu'on va du pôle à l'Equateur, la saillie du sphéroïde augmente encore cette influence de la force centrifuge; et que cette augmentation a deux coefficients; l'un, la figure même de la terre, qui détermine

la longueur des rayons de rotation, et l'autre, (dont on ne s'étoit douté que récemment) certaines différences dans la densité des couches du sol sur lequel reposent les instrumens qu'on observe.

Newton a démontré que , pour qu'il y aît équilibre de pression résultant de la combinaison de la gravitation et de la force centrifuge , entre les colonnes équatoriales et polaires, la diminution de pesanteur, du pôle à l'Equateur, doit être de $\frac{1}{230}$; le sphéroïde étant supposé homogène. Mais, si l'on suppose quelque accroissement de densité dans la matière voisine du centre , l'équilibre ne pourra se rétablir qu'en allongeant la colonne polaire , et diminuant le rayon de l'Equateur. Ainsi, d'une part, l'ellipticité du sphéroïde sera moindre, et d'autre part, la différence de la gravitation, au pôle et à l'Equateur, deviendra plus grande.

Huyghens, en considérant la terre non comme homogène, mais comme infiniment dense au centre, trouvoit l'ellipticité, de $\frac{2}{578}$ seulement.

Les expériences du pendule ont montré que la terre n'étoit ni homogène, comme Newton l'avoit supposée; ni, selon Huyghens, infiniment dense au centre; mais que sa densité croissoit probablement, de la surface au centre; ce qui plaçoit l'ellipticité quelque part entre les deux fractions indiquées par les deux géomètres.

Et, puisque cette ellipticité varie avec les différences dans la diminution de la pesanteur, du pôle à l'Equateur, et, qu'à son tour, cette variation dépend de l'ellipticité, les géomètres sembloient condamnés à demeurer sans résultats dans ce cercle de raisonnement.

» Mais, (dit loyalement l'auteur) il étoit réservé à CLAIRAUT d'écarter cette difficulté; il trouva que, de quelque manière qu'on fit varier la densité du sphéroïde, la fraction qui exprime son ellipticité augmente, comme la fraction qui exprime la diminution de gravité du pôle à l'équateur diminue; et *vice versa*. Et, dans

son admirable ouvrage sur la figure de la Terre il a démontré ce beau et important théorème, savoir : que
 « la somme des deux fractions qui expriment l'ellipticité,
 » et la diminution de pesanteur du pôle à l'équateur, est
 » toujours une *quantité constante*, et égale à $\frac{5}{2}$ de la
 » fraction qui exprime le rapport de la force centrifuge
 » à la pesanteur à l'équateur. »

» Si donc, on découvre la diminution de la pesanteur du pôle à l'équateur, et qu'on la soustraie de cette quantité constante, le reste sera la fraction qui exprime l'ellipticité du sphéroïde. »

» On peut connoître la diminution de la gravité, en déterminant les différences de longueur de deux pendules qui font un égal nombre de vibrations en vingt-quatre heures, au pôle et à l'équateur ; car on peut aisément démontrer que les longueurs de ces pendules sont entr'elles directement comme la force de gravitation ; ou que si on emploie un pendule de longueur constante, comme je l'ai fait, les quarrés des vibrations observées en vingt-quatre heures dans des latitudes diverses, seront entr'eux, comme les forces de gravitation dans ces mêmes latitudes. »

Ici l'auteur entre dans des considérations purement géométriques, pour montrer que l'accroissement de la gravitation, de l'équateur au pôle, suit le rapport des quarrés des sinus des latitudes. Il continue comme suit :

« La force centrifuge à l'équateur est exprimée par l'écart entre un point de sa surface et la tangente, en une seconde de temps solaire moyen. Cette quantité est le sinus verse d'un arc de $15''{,}0418$; ce sinus verse, en supposant le rayon de la terre à l'équateur $= 3967{,}5$ milles, est égal à $0{,}055696$ de pied. »

» Soit g l'espace parcouru par un grave en $1''$ à l'équateur ; L , la longueur du pendule qui bat les secondes, c la circonférence d'un cercle dont le diamètre est $= 1$; on a. »

$$g = \frac{1}{2} L \times c^2.$$

» Cette

» Cette formule donne, pour la longueur du pendule à secondes équatorial, déduite des observations anglaises extrêmes (Unst, et Dunnose (39,00734 pouces; et g , ou la gravitation à l'équateur = 16,0412 pieds (anglais). Ainsi, la force centrifuge, à l'équateur est $\frac{1}{260,1013}$ de la gravitation, ou $\frac{1}{260,1013}$ de la pesanteur; cette dernière étant multipliée par $\frac{5}{2}$ on a 0,0086501 pour la somme des fractions qui expriment l'ellipticité de la terre, et la diminution de la pesanteur, du pôle à l'équateur.»

Le tableau suivant indique cette diminution, et l'aplatissement qui en résulte, déduits par le procédé décrit; c'est-à-dire, en comparant les observations à chaque station successivement, avec celles faites à toutes les autres.

Diminution de pesanteur.		Aplatis-
Station comparées.	du pôle à l'équateur.	sement.
Unst et Portsoy . . .	0,0053639	$\frac{1}{304,3}$
Le fort de Leith . .	0,0054840	$\frac{1}{315,8}$
Clifton	0,0056340	$\frac{1}{331,5}$
Arbury-hill	0,0054282	$\frac{1}{310,3}$
Londres	0,0055510	$\frac{1}{322,7}$
Dunnose	0,0055262	$\frac{1}{310,1}$
Portsoy et Leith . .	0,0056920	$\frac{1}{338,0}$
Clifton	0,0058194	$\frac{1}{353,2}$
Arbury-hill	0,0054620	$\frac{1}{313,7}$
Londres	0,0056382	$\frac{1}{332,0}$
Dunnose	0,0055920	$\frac{1}{326,9}$
Leith et Clifton . .	0,0059033	$\frac{1}{364,0}$
Arbury-hill	0,0053615	$\frac{1}{304,1}$
Londres	0,0056186	$\frac{1}{329,8}$
Dunnose	0,0055614	$\frac{1}{323,7}$
Arbury-hill et Londres	0,0059767	$\frac{1}{307,8}$
Dunnose	0,0060212	$\frac{1}{300,3}$
Londres et Dunnose .	0,0052837	$\frac{1}{297,0}$

Si l'attraction gravifique n'étoit sujette à aucune irrégularité locale, les diminutions de la pesanteur déduites des observations calculées d'après des arcs différens d'un même méridien devroient être identiques; mais, on voit, à l'inspection du tableau qui précède, que le nombre qui exprime la diminution de la pesanteur, du pôle à l'équateur, conclu des observations faites à Unst et à Portsoy est plus grand que celui tiré de l'arc compris entre Unst et Leith; que ce nombre s'accroît jusqu'à Clifton; qu'il diminue à Arbury-hill; et croît de nouveau à Londres. On peut aussi remarquer que, la diminution de pesanteur tirée de Unst comparé à Dunnose (l'arc entier) est moindre que celle déduite de Portsoy et Dunnose. D'où il paroît qu'à mesure qu'on avance vers le sud (en Angleterre) la pesanteur décroît plus que la théorie ne l'indique; ce qui feroit présumer qu'il existe sous Portsoy une masse, d'une densité particulière; que la densité des couches du sol diminue de plus en plus en allant au midi, et qu'elle atteint son minimum à Clifton.

On aperçoit à Arbury-hill un accroissement brusque dans la gravitation, effet qui disparoît à Londres; il est probable que la masse attractive est là d'une densité considérable et qu'elle n'y est pas bien éloignée de la surface.

Ces irrégularités empêchent qu'on puisse conclure quelque chose de décisif des expériences citées relativement à l'ellipticité générale du méridien. Il faudroit pour cet effet ne comparer que des stations assez distantes pour rendre insensible l'effet des attractions locales; ou bien choisir des stations dont le caractère géologique fût le même, ainsi que leur hauteur au-dessus du niveau des mers. L'auteur considère, sous ce point de vue, le résultat fourni par Unst et Portsoy, qui donne pour l'aplatissement $\frac{1}{304}$, comme peu éloigné de la vérité; celui de $\frac{1}{314}$ donné par Unst et Arbury-hill

s'en rapproche beaucoup ; d'où l'on pourroit raisonnablement attribuer l'accroissement soudain de gravitation observé à Arbury-hill à l'existence de quelque masse de roches primitives ensevelie à peu de profondeur au-dessous de cette station. Le mont Sorrel (masse granitique) en est à trente milles au nord.

« Ces faits (dit l'auteur) paroissent suffire à expliquer les anomalies observées dans la grande triangulation de l'Angleterre ; et en particulier celle trouvée à Arbury-hill (il explique comment). Mr. Biot, par la comparaison de ses nombreuses expériences à Unst avec celle qu'il a faites conjointement avec Mr. Arago à Formentera et à Dunkerque, trouve l'aplatissement $= \frac{1}{310}$. Mais si on modifie sa correction pour la hauteur de la station sur la mer d'après les idées du Dr. Young, dans ce cas, l'ellipticité ne seroit plus que de $\frac{1}{319}$ environ. Les détails des expériences de Mr. Biot n'ont pas encore été publiés, mais j'ai appris, avec beaucoup de satisfaction, que l'accélération du pendule entre Londres et Unst, calculée d'après ses observations à Unst et à Formentera, ne diffère que de $\frac{6}{10}$ de seconde du résultat de mes expériences ; différence qu'on peut légitimement attribuer à la densité supérieure du sol de Unst comparé à celui de Londres. »

Quoiqu'il en soit, ce qui reste d'incertitude dans les déterminations cherchées ne peut pas être attribué à l'observation ; car, dit l'auteur, l'erreur sur le nombre des vibrations du pendule dans l'une quelconque des stations, ne s'élève pas à $\frac{1}{10}$ de vibration, ce qui répond à-peu-près à un *quatre cent millième* sur la longueur du pendule. C'est là le degré de précision que comportoit l'appareil employé par l'auteur, et on ne doit point s'étonner qu'il aît pu annoncer d'une manière sensible des différences notables dans la densité souterraine du sol sur lequel oscilloit ce pendule dans les diverses stations où il a été observé.

Un Appendix de quatre-vingts pages grand in-4^o qui accompagne le Mémoire, renferme tous les détails d'observation que pourroient désirer les géomètres qui voudroient vérifier les calculs, ou les reprendre sous quelque autre forme. L'auteur n'a rien négligé pour donner à son travail tous les caractères qui pouvoient inspirer et justifier la confiance; et il nous semble y avoir réussi. Nous regrettons que l'étendue de ce travail ne nous aît pas permis de lui donner dans un Extrait tout le développement qui en auroit accru l'intérêt.

C H I M I E.

OBSERVATIONS SUR LA COMBINAISON DE L'ESSENCE DE CITRON avec l'acide muriatique, et sur quelques substances huileuses; par Mr. Th. DE SAUSSURE.

§. I.

LES huiles volatiles ont une composition trop sujette à varier par des circonstances accidentelles pour que je puisse assigner avec précision les caractères essentiels à chacune de ces substances. On sait qu'elles varient suivant le mode de leur extraction, leur exposition à l'air, la culture des végétaux d'où elles proviennent, et enfin suivant le climat. La lavande, la sauge, la marjolaine qui croissent en Murcie, fournissent des essences beaucoup plus chargées d'un composé cristallisable analogue au camphre, que celles de nos contrées. Ce que nous disons ici du camphre, doit s'appliquer à d'autres matières volatiles que ces huiles tiennent en dissolution, et que nous ne pouvons pas séparer exactement.

On ne sauroit donc s'attendre à une grande conformité entre les analyses que différens chimistes pourront faire de ces essences, aussi long-temps qu'ils n'isoleront pas leurs matériaux immédiats.

Une combustion plus ou moins modifiée est un procédé, quant à présent, nécessaire pour la détermination des élémens des composés organiques. Il donne pour les huiles volatiles des résultats moins exacts que pour les huiles fixes, parce que les premières soumises à la combustion, échappent en partie à la décomposition par leur volatilité; elles présentent aussi plus d'incertitude que des composés qui les surpassent en volatilité, parce qu'elles ne se volatilisent pas assez à la température atmosphérique pour qu'on puisse peser et brûler, ou faire détoner instantanément leur vapeur, comme celle du naphte et de l'éther sulfurique.

Ces sources d'erreur m'engagent à ne considérer mon travail, que comme un premier pas destiné à connoître les résultats de la combustion des huiles essentielles dans un état adapté aux caractères que j'ai déterminés.

On ne peut d'ailleurs se dissimuler que ces résultats donnent seulement les quantités de gaz oxygène consumé, et de gaz acide carbonique produit par le combustible; et que les conséquences qu'on en tire pour sa composition, sont jusqu'à un certain point hypothétiques, et ne seront prouvées que lorsque nous pourrons analyser le liquide aqueux qu'elles forment dans cette opération. Comme les résultats des combustions faites au moyen du chlorate de potasse, soit par MM. Gay-Lussac et Thénard (1), soit par Mr. Berzélius (2), sont très-voisins de ceux que j'ai obtenus dans le gaz oxygène pur (3), surtout pour la proportion du carbone qui est dans les

(1) Mémoires Physico-chimiques, Tome II.

(2) *Annales de chimie*, Tome XCII.

(3) *Bibl. Brit. Sc. et Arts*, Tome LVL

composés organiques dont je m'occupe ici, l'élément le plus rebelle à la combustion, on doit croire qu'avec les précautions que j'ai employées, ce dernier procédé n'est pas inférieur au premier.

Pour brûler les huiles essentielles, j'en ai trituré un gramme, pendant une ou deux minutes, avec soixante grammes de sable siliceux très-fin, et récemment desséché par l'incandescence; j'ai séparé deux grammes et demi de ce mélange, pour les exposer à l'ignition dans un tube de verre, qui contenoit 250 centim. c. de gaz oxygène. Ce procédé est à-peu-près conforme à celui qui a été décrit *Bibl. Brit.* vol. 56, et auquel j'ai fait d'ailleurs quelques changemens.

La quantité d'huile contenue dans le sable après la trituration, a été connue dès lors avec plus de précision en déterminant la perte de poids que les $58\frac{1}{2}$ grammes du mélange superflu pour la combustion, subissoient par une longue incandescence.

Ces résultats ont indiqué le rapport du gaz oxygène consumé au gaz acide produit dans la combustion des essences; mais je n'en ai pu déduire que par approximation, les poids absolus de leurs élémens, lorsqu'elles avoient une grande volatilité, parce qu'elles échappoient en petite quantité à la combustion.

J'ai déterminé alors la quantité absolue de leur carbone, en les distillant sous le poids d'environ vingt grammes, dans un tube de porcelaine chauffé au rouge. Ce produit est quant à la proportion, le résultat le plus sûr de cette opération, lorsqu'elle est conduite avec assez de lenteur pour qu'on n'en obtienne point d'huile liquide; et il se trouve très-approché de celui que fournissent d'autres procédés qui pourroient paroître beaucoup plus exacts. Ce charbon réduit par le calcul en gaz acide carbonique, a donné, au moyen du rapport trouvé précédemment entre le gaz oxygène consumé et le gaz acide produit, les quantités absolues de l'oxygène et de l'hydrogène.

L'opération du tube rouge, a l'avantage d'indiquer par l'analyse du gaz inflammable qui s'y forme, la présence ou l'absence d'une très-petite quantité d'oxygène dans l'essence, plus sûrement que par une combustion quelconque de l'essence elle-même, parce que cet oxygène se trouve en plus grande proportion dans le gaz inflammable que dans l'huile analysée.

Les données qui servent de base au calcul de mes analyses, sont les déterminations de MM. Biot et Arago sur les densités des gaz, le poids du décimètre cube d'air atmosphérique étant 1,293 gramme. Lorsque leurs volumes sont donnés sans indication ultérieure, ils sont réduits à 0° du therm., à 0,76 mètr. du barom. et à la sécheresse extrême. J'ai admis que 100 d'eau contiennent en poids 88,3 d'oxygène et 11,7 d'hydrogène (1). Le mot *atôme* se rapporte aux nombres donnés par les équivalens chimiques de Mr. Wollaston, en faisant l'oxygène = 1.

§. 2.

De l'essence de Citron.

Cette huile a été extraite par la rapure et l'expression des écorces de citron (2). Sa densité étoit alors 0,8517. Je l'ai soumise à une distillation qui en a extrait les

(1) Ces analyses que je me proposois de multiplier, sont faites depuis plusieurs années, et elles n'ont pas été corrigées pour la nouvelle densité que MM. Berzélius et Dulong ont trouvée au gaz hydrogène, et qui ne sera probablement pas la dernière. Au moyen des produits fondamentaux de chaque combustion, mes résultats analytiques seront facilement modifiés suivant les changemens qu'on introduira dans le poids du gaz.

(2) Mr. Liechtenstein qui fait à Montpellier le commerce des huiles essentielles avec le succès dû à un mérite distingué, m'a donné cette essence et plusieurs autres, pour les analyser.

six dixièmes. L'huile distillée que j'ai analysée est sans couleur; sa densité est 0,847 à 22° centig.; sa force élastique à 15° du therm. équivalent à neuf millimètres de mercure.

Cette huile absorbe huit fois et demi son volume de gaz ammoniacque à 16° du therm. Elle se dissout en toute proportion dans l'alcool absolu; mais 100 d'alcool (densité 0,837) n'en ont pu dissoudre que quatorze parties, à la température précédente.

Décomposition de l'essence de citron par un tube de porcelaine chauffé au rouge. J'ai fait distiller pendant sept heures, dans un tube incandescent, attachant à un long tube de verre entouré d'eau froide, à un petit ballon, et à la cuve pneumatique, 21,18 grammes d'essence: j'en ai obtenu

10,08	grammes	de charbon.
6,395	_____	de gaz inflammable.
1,7	_____	de goudron (1).
18,175		

(1) Je désigne sous ce nom, une huile noire, empyreu-matique, concrète, qui enduit comme un vernis, le tube entouré d'eau froide, et le ballon. Ce produit est mêlé avec de l'huile volatile, cristallisée en lames brillantes, minces, transparentes, et qui se trouve dans toutes les décomposi-tions de ce genre. Je n'ai pas analysé ces cristaux, parce qu'ils ont échappé par leur volatilité à une combustion lente, et qu'ils ont rompu par une inflammation brusque les tubes de verre où ils étoient enfermés. Ils pourroient, suivant l'o-pinion que Mr. Berzélius m'a suggérée, être identiques au produit nacré très-remarquable que Mr. Bérard a obtenu en faisant passer dans un tube rouge, un mélange des gaz olé-fiant, hydrogène et acide carbonique. J'ai trouvé ces cristaux déposés à la surface intérieure d'un grand ballon de verre fermé par un robinet qui contenoit depuis plusieurs années le

Ces produits indiquent une perte de trois grammes d'huile, entraînée par le gaz dans l'eau de la cuve pneumatique.

Le décimètre cube de gaz inflammable pesoit vingt-quatre heures après son extraction, 0,42176 gramme. 100 en volume consommoient 126 de gaz oxigène en produisant 54,1 de gaz acide carbonique. Le gaz inflammable étoit donc formé en poids, de 68,985 de carbone et de 32,27 d'hydrogène. Il ne contenoit point d'oxigène qui ne paroît pas exister par conséquent, dans l'essence de citron. En assimilant à celle-ci, soit l'huile perdue dans la distillation, soit l'huile empyreumatique, on trouve que j'ai décomposé en charbon et en gaz, 16,475 grammes d'essence, et que 100 de cette dernière contiennent en poids, par approximation, 87,97 de carbone.

Combustion de l'essence de citron. En brûlant 35,808 milligrammes d'essence dans un tube de verre qui contenoit 250 centim. c. de gaz oxigène, j'ai trouvé que le rapport en volume du gaz oxigène consumé au gaz acide produit, étoit 100:71,28, et qu'il se formoit de l'ammoniaque, qui représentoit 0,2 centim. c. de gaz azote, dans le poids d'essence ci-dessus désigné. Il suit de ce rapport, et de l'absence de l'oxigène dans l'essence de citron, que 100 en poids de cette dernière contiennent:

gaz inflammable retiré de l'essence de lavande par un tube rouge. Le gaz n'avoit été introduit pour sa pesée dans le ballon, que vingt-quatre heures après sa formation, et il paroissoit entièrement dépourvu de vapeur au moment de cette introduction. Aussi j'ai observé souvent, que pour que l'analyse eudiométrique de ces sortes de gaz, se rapporte à leur poids, on doit les brûler immédiatement après leur pesée, parce qu'avec des délais, ils donnent des proportions de carbone successivement décroissantes.

Carbone	86,899
Hydrogène	12,326
Azote	0,775
	100

Un gramme d'essence consomme donc 2266,8 centim. c. d'oxygène, en produisant 1615,8 d'acide carbonique, et une petite dose d'azote.

Pour admettre que l'essence de citron et celle de térébenthine soient des hydrogènes carburés, il faudroit prouver que l'azote que ces huiles contiennent peut être en plus grande proportion que la combustion ne l'indique, ne leur est pas essentiel.

§. 3.

Combinaison de l'essence de citron avec l'acide muriatique.

J'ai introduit cette essence rectifiée, dans du gaz acide muriatique, sur la cuve pneumatique à mercure. L'huile s'est échauffée, a jauni, et s'est saturée en absorbant pendant trente heures, 286 fois son volume de gaz à 20° centig. et à 0,724 mètre du barom. Le volume du liquide s'est augmenté d'un sixième, et son poids a dû s'accroître dans le rapport de 100 : 149. Le mélange a présenté, à la température précédente, et seulement après la saturation, une [pâte formée de cristaux lamelleux, nacrés, blancs, et d'huile liquide, jaune, fumante à l'air. 100 en poids d'essence rectifiée ont fourni ainsi $44\frac{1}{2}$ de cristaux purs, séparés du liquide huileux par de fortes expressions dans du papier, à la température de 12°; car ils se dissolvoient entièrement dans ce liquide, entre 25° et 30°, et je ne serois pas surpris que le poids des cristaux ne pût être doublé, lorsque la séparation se feroit à 0°.

Pour obtenir ce sel en plus grande quantité, j'ai saturé 100 d'essence dans l'appareil de Woulfe, en lui adaptant une cornue qui contenoit un mélange de 100 de muriate de soude avec 50 d'acide sulfurique, et en renouvelant le mélange six fois, ou en conduisant l'opération de manière à dégager le gaz, au moins pendant trente heures. Comme la formation du sel dépend beaucoup du temps pendant lequel l'essence reste en contact avec l'acide muriatique, il est inutile d'accélérer la formation de ce dernier. Il ne conviendrait pas de refroidir les flacons de Woulfe au-dessous de 15°, parce que la concrétion prématurée de quelques parties du liquide empêcherait la saturation des autres. 100 d'essence rectifiée m'ont fourni 142 d'essence muriatée; mais le dernier terme de saturation est moins exactement déterminé par ce procédé que par le premier; d'ailleurs, une partie de l'acide du composé liquide n'y est retenue que par une affinité subordonnée à la température et à la pression.

On obtient plus de sel cristallisé, d'une partie d'essence rectifiée que de deux parties d'essence non rectifiée (1): cette dernière se colore beaucoup plus, et ne commence à se figer qu'à 10 deg. cent. après sa saturation; elle donne des produits que je n'ai pas examinés, et qui n'appartiennent pas à l'essence rectifiée, savoir, une substance noire très-épaisse, une matière jaune, qui paroît à sa belle couleur, être la partie colorante du citron, et enfin quelques gouttes d'un li-

(1) Dans l'examen que Mr. Thénard a fait de la combinaison des acides avec les substances végétales et animales, il dit que vingt-six grammes d'essence de citron *non rectifiée* ont absorbé vingt-deux grammes d'acide muriatique en se colorant en brun, et en se prenant en masse. (*Mémoires d'Arcueil*, Vol. II, page 32). Il n'a pas poussé plus loin ses observations sur cette combinaison.

guide brun et pesant , immiscible aux substances précédentes.

Comme il s'en faut beaucoup que l'essence rectifiée ne puisse dans les différens degrés de sa combinaison avec l'acide muriatique , se changer en totalité en sel concret , et que celui-ci ne se convertit pas en huile muriatée liquide , par une sursaturation d'acide , il paroît que ce n'est qu'une partie de l'essence , et non pas l'essence elle-même telle que nous la connoissons , qui se combine avec l'acide dans le sel cristallisé. Je désignerai ce dernier sous le nom de *muriate citré*.

Il cristallise en prismes droits quadrangulaires qui sont souvent très-aplatis. Les cristaux lamelleux formés dans les opérations précédentes , présentent au microscope cette dernière forme.

Ils ont une odeur foible , qui approche de celle du thym. L'huile muriatée liquide a une odeur aromatique très-forte , du même genre.

Ils sont plus pesans que l'eau.

Ils ne peuvent s'enflammer que lorsque leur support est fortement échauffé.

Ils ne se décomposent pas à la température atmosphérique , et n'y ont qu'une foible volatilité.

Ils se subliment cependant à cette température , en prismes quadrangulaires sur les parois des flacons où ils sont long-temps renfermés.

Ils entrent en fusion à 41° centig. La masse fondue cristallise toujours sous un aspect très-brillant , par le refroidissement.

Lorsqu'on soumet le muriate citré à une distillation brusque par une température supérieure à l'eau bouillante , et inférieure à l'ignition , il se fond , distille et cristallise sans subir de décomposition bien marquée : le sel distillé se trouve seulement humecté d'une légère trace d'huile ; mais lorsqu'on fait la distillation à la chaleur douce et long-temps continuée , de 50° à 60° , le

muriate citré commence à former, d'une part une sublimation de grandes lames irisées, et finit par produire d'autre part, une huile volatile, liquide, blanche, transparente, qui est imprégnée d'acide muriatique, et qui tient du muriate citré en dissolution.

On obtient une plus grande quantité de la même huile liquide, en soumettant à la distillation, à la température précédente, un mélange de muriate citré avec quatre ou cinq fois son poids de chaux vive; cette terre retient en partie l'acide muriatique; mais la décomposition n'est qu'imparfaite. L'huile distillée, qui est sans couleur, se noircit lorsqu'on la sature de gaz acide muriatique, qu'elle n'absorbe qu'en petite quantité, et sans reproduire le muriate citré concret.

Ce sel est insoluble dans l'eau, et n'a pas de saveur.

L'alcool (densité 0,806) dissout à froid, ou à 14° centig. un sixième de son poids de muriate citré; l'eau l'en précipite en lames minces, irrégulières. L'évaporation spontanée et partielle de la solution alcoolique, fournit le muriate citré, cristallisé en prismes quadrangulaires.

La potasse caustique en liqueur n'attaque pas à froid le muriate citré.

L'acide sulfurique concentré mêlé avec ce sel, en dégage de l'acide muriatique, sans former d'acide sulfureux, et dissout lentement l'huile qui sert de base au muriate citré, en se colorant en jaune. Cette dissolution forme avec l'eau une émulsion qui se détruit par repos, en offrant à la surface du liquide une huile fétide, épaisse, d'un jaune verdâtre.

Le gaz acide muriatique n'a aucune action sur le muriate, citré qui ne l'absorbe point.

L'acide nitrique fumant (densité 1,39) n'attaque à froid que très-lentement ce sel en faisant une effervescence à peine sensible. Une partie de muriate citré a employé quinze jours pour se dissoudre en vase clos dans 42 parties d'acide nitrique densité (1,235). Le ni-

trate d'argent mêlé en excès avec cette dissolution, y a fait un abondant précipité de muriate d'argent; et quoique la précipitation aît paru d'abord être achevée, elle a continué à s'opérer pendant plusieurs jours, parce que le muriate citré premièrement dissous, n'a pas été décomposé en même temps. En achevant cette précipitation à l'aide de la chaleur, de l'évaporation, et de nouvelles additions d'acide, il s'est formé 1,087 partie de muriate d'argent qui pourroit indiquer, d'après les données de Mr. Berzélius, que 100 de muriate citré contiennent au moins 20.76 d'acide muriatique. Comme 100 parties d'essence de citron donnent entre 142 et 149 parties d'essence saturée d'acide, il paroît que le muriate citré concret contient moins d'acide que l'huile muriatée liquide qui ne peut pas cristalliser.

§. 4.

Comparaison des essences de citron et de térébenthine et de leurs muriates.

On sait que l'essence de térébenthine a fourni à Mr. Kind, par un procédé analogue à celui que j'ai suivi pour l'essence de citron, une matière confusément cristallisée, volatile, que son odeur camphrée a fait appeler *camphre artificiel*. L'analyse de Mr. Houtton Labillardière (1) in-

(1) *Journal de pharmacie*, T. IV. L'huile de térébenthine comme celle de citron, donne en se combinant avec l'acide muriatique deux produits, l'un liquide et l'autre concret. Mr. Houtton Labillardière a admis qu'ils ne différoient entr'eux que parce que l'essence elle-même étoit combinée avec plus d'acide, dans le composé liquide que dans le composé concret. L'objection qui se présente contre ce résultat, est qu'on ne peut par aucun degré de saturation, convertir toute l'essence en sel concret, ni réduire par une sursaturation d'acide le sel concret en composé liquide, ainsi que Mr. Boullay l'avoit déjà observé dans le rapport lu à la Société de Pharmacie, sur le camphre artificiel, *Annales de chimie*, T. LI.

dique que cette substance que je désignerai sous le nom de *muriate térébenthiné*, est une combinaison d'acide muriatique avec l'essence de térébenthine; et l'on devroit croire, que ce muriate est identique au muriate citré, par les caractères qui rapprochent les deux essences, en exceptant cependant l'odeur qui peut dépendre d'un principe trop peu abondant, pour qu'il soit apprécié dans nos analyses.

Les densités de ces essences sont 0.847 pour celle de citron, et 0.86 pour celle de térébenthine à 22° centig. elles se trouvent dans la classe des huiles volatiles les plus légères.

Les forces élastiques de ces deux huiles sont presque égales.

100 d'alcool (densité 0,84) dissolvent 13,5 d'huile de térébenthine à 22° centig.; la solubilité de l'huile de citron est à-peu-près semblable.

L'essence de citron absorbe huit fois et demie son volume de gaz ammoniacque, et l'essence de térébenthine en absorbe sept fois et un quart son volume, à la même température de 16°.

Elles se rapprochent également par les proportions de leurs élémens. Mr. Houtton Labillardière a trouvé, par le procédé de l'oxide de cuivre, que 100 d'essence de térébenthine contiennent en poids,

Carbone	87,6
Hydrogène	12,3
	99.9

D'après ces nombres le gaz oxygène consumé est au gaz acide produit dans la combustion de cette huile, comme 100 : 71,48; et j'ai trouvé que ce rapport étoit de 100 : 71,28 dans la combustion de l'essence de citron. Je dirai cependant qu'en faisant la combustion de l'essence de térébenthine dans du gaz oxygène, j'ai obtenu

le rapport de 100 : 72,63. Il est si approché du premier qu'on peut attribuer la différence aux erreurs inévitables des observations. J'ai vu de plus qu'il se forme dans cette opération, un peu d'ammoniaque. Par mon résultat, 100 d'essence de térébenthine rectifiée sur du muriate de chaux, contiennent en poids, en y supposant d'après Mr. Houtton l'absence de l'oxygène.

Carbone	87,788
Hydrogène	11,646
Azote	0,566

100

Un gramme d'huile de térébenthine consomme donc 2247,5 centim. c. d'oxygène, en formant 1632,4 d'acide carbonique et une très-petite quantité d'azote.

Les combinaisons des deux essences avec l'acide muriatique ont présenté, contre mon attente, des résultats très-différens.

L'essence de térébenthine n'a pu absorber que cent soixante-trois fois son volume de gaz acide muriatique à 22° du therm. et à 0^m,724 du barom., tandis que l'essence de citron en a absorbé 286 fois son volume dans les mêmes circonstances.

Le muriate citré est plus pesant que l'eau, tandis que le muriate térébenthiné est plus léger que ce liquide.

Le muriate térébenthiné, exposé à l'extrémité d'une pincé à la flamme d'une bougie, s'allume au même instant, tandis que le muriate citré ne s'enflamme point par ce procédé.

Le muriate citré se fond à 41° centig. tandis que le muriate térébenthiné n'entre pas en fusion à la température de l'eau bouillante. La masse fondue de ce dernier ne cristallise pas en se figeant, tandis que celle du muriate citré cristallise.

Le

Le muriate térébenthiné exposé long-temps, soit seul, soit avec son poids de chaux vive, à la température de 60° , se sublime en flocons blancs, ramifiés, sans produire aucun liquide; tandis que le muriate citré se décompose en partie en huile liquide, et en acide muriatique, et forme d'autre part une sublimation de grandes lames transparentes, irisées.

Les cristallisations des deux sels paroissent différentes, en ce que celle du muriate térébenthiné est confuse dans les circonstances où celle du muriate citré est déterminée.

Cent parties d'alcool (densité 0,806), ne peuvent dissoudre que dix-sept de muriate citré, à 14° centig. tandis qu'elles dissolvent trente-trois de muriate térébenthiné.

Ces distinctions suffisent pour montrer que ces deux sels, ainsi que les essences de citron et de térébenthine sont des composés différens, malgré les rapports apparens qui se trouvent d'ailleurs entre ces dernières.

. 5.

Essence de Lavande.

Cette huile après son extraction de la lavande, avoit une densité égale à 0,898, à 20° centig. Cette densité s'est réduite à 0,877 par une distillation qui a extrait les six dixièmes de la liqueur. L'huile rectifiée s'est dissoute en toute proportion dans l'alcool (densité 0,83); 100 d'alcool (densité 0,887) n'en ont pu dissoudre que quarante parties, à la température de 20° .

La force élastique de l'huile de lavande à $13^{\circ},75$ centig. est égale à 7,3 millimètres de mercure.

Cette huile récemment rectifiée condense le gaz oxygène avec une grande facilité; elle a absorbé à l'ombre, sur le mercure, pendant quatre mois d'hiver, à une température inférieure à 12° , cinquante-deux fois son volume de ce gaz, en formant deux fois son volume

de gaz acide carbonique ; et cependant , il s'en falloît beaucoup qu'elle ne fût saturée d'oxygène.

Elle absorbe en se troublant , quarante-sept fois son volume de gaz ammoniaque à 20° centig. Cette absorption est quatre ou cinq fois plus grande que celle qui est produite par les autres huiles essentielles que j'ai examinées.

Elle noircit avec le gaz acide muriatique , et en absorbe un peu moins que l'essence de citron , mais sans perdre l'état fluide , ou sans former de matière cristallisée par cette combinaison.

16.44 grammes d'essence de lavande distillée dans un tube chauffé au rouge , ont produit

4,88 grammes de charbon.

7,541 ——— de gaz inflammable.

0,329 ——— de gaz acide carbonique.

2,1 ——— de goudron.

14,85

Le décimètre cube du gaz inflammable pesoit 0,64021 gramme. Cent en volume de ce gaz ont consumé 142,5 de gaz oxygène en formant 74,38 de gaz acide carbonique ; 100 en poids du gaz inflammable contenoient donc 61,61 de carbone , 16,46 d'oxygène et 21.93 d'hydrogène. La quantité de carbone déduite de ces produits, indique 75,5 de cet élément dans 100 d'essence de lavande.

En brûlant cette huile mêlée de sable , dans un tube plein de gaz oxygène , j'ai trouvé que le rapport du gaz oxygène consumé , au gaz acide produit , étoit 100 : 74 en volume , et qu'il se formoit de l'ammoniaque qui indiquoit 2,84 centim. c. d'azote dans un gramme d'huile. Cette combustion n'a indiqué que 70 $\frac{1}{2}$ de carbone dans 100 d'essence.

En adoptant l'évaluation du carbone donnée par le tube rouge , et le rapport du gaz oxygène consumé au

gaz acide carbonique produit dans la combustion de l'essence, elle contient en poids

Carbone.	75,5	} 9,34 d'hydrogène en excès, sur 14,8 d'eau élémentaire.
Hydrogène	11,07	
Oxigène	13,07	
Azote	0,36	

100

Un gramme de cette essence consomme donc 1897,1 centim. c. d'oxigène, en formant 1403,4 d'acide carbonique, et une petite quantité d'azote.

§. 6.

Du Camphre.

Je place ici le camphre à cause des rapports qu'il a dans la proportion de ses élémens avec l'essence de lavande, quoique ses propriétés soient d'ailleurs différentes. Ce rapprochement pourroit se lier avec le camphre trouvé par Mr. Proust (1) dans l'huile de lavande de Murcie; elle lui en a fourni le quart de son poids, et beaucoup plus que les autres essences du même pays. Celle que j'ai analysée, et qui venoit de France, n'a pas déposé une quantité notable de ce produit, par les procédés que cet auteur a décrits.

Le camphre n'absorbe environ qu'une fois son volume de gaz ammoniacque.

Un gramme de camphre absorbe 144 centim. c. de gaz acide muriatique à 10° du therm. et à 0,726 mètre du barom. Cette absorption peut se rapporter aussi au volume de ce combustible pris pour unité, puisque sa densité est, suivant Brisson, 0,988. Le camphre muriaté offre une liqueur blanche et transparente qui paroît se solidifier subitement au contact de l'air atmos-

(1) *Annales de chimie*, T. IV.

phérique libre, parce que l'eau qu'il contient, suffit pour précipiter promptement le camphre sans altération. La stabilité de ce dernier dans la combinaison muriatique, le distingue éminemment des huiles essentielles que j'ai examinées; elles s'y sont décomposées.

Cent d'alcool (densité 0,806) dissolvent 120 de camphre, à la température de 12° centig.

La force élastique du camphre à 15 $\frac{1}{2}$ ° du therm. équivaut à quatre millimètres de mercure. Cette foible volatilité peut donner de la confiance dans l'analyse de cette substance par le seul procédé de la combustion; je l'ai faite trois fois en n'obtenant que de légères différences.

Dans l'opération où il m'a donné le plus de carbone, 44 milligrammes de camphre ont consumé 81,14 centim. cubes de gaz oxigène, en formant 60,86 de gaz acide carbonique et 0,12 d'azote contenu dans de l'ammoniaque (1). Donc 100 de camphre contiennent en poids

Carbone	74,38	} 8,73 d'hydrogène en excès, sur 16,55 d'eau élémentaire.
Hydrogène	10,67	
Oxigène	14,61	
Azote	0,34	

100

Le gaz oxigène consumé et le gaz acide produit, sont entr'eux comme 100 : 75. Je ne m'éloigne pas sensiblement du résultat moyen de mes analyses, en disant que le camphre peut être représenté par un atôme de gaz oxide de carbone et cinq atômes de gaz oléfiant.

J'ai soumis à la distillation dans un tube de porcelaine chauffé au rouge, vingt-deux grammes de camphre; il a obstrué le col de la cornue, en s'y condensant, et il s'est lancé tout à-la-fois dans le tube. Cette projection n'a duré que quelques secondes, pendant lesquelles il s'est dégagé six litres de gaz inflammable, une huile

(1) La présence de l'azote est douteuse dans cette analyse.

volatile liquide, soluble en toute proportion dans l'alcool (densité 0,83); elle contenoit du camphre en dissolution, et elle formoit plus de la moitié de la matière soumise à l'analyse. Il ne s'est presque pas déposé de charbon dans le tube. Le décimètre cube du gaz inflammable pesoit 0,8397 gramme. Cent en volume ont consumé pour leur combustion, 145,54 de gaz oxygène, en formant 95,5 de gaz acide carbonique. Donc 100 en poids de gaz inflammable contenoient 61,01 de carbone, 14,52 d'hydrogène, 24,47 d'oxygène.

Cette distillation, beaucoup trop brusque pour servir à constater la proportion du carbone dans le camphre, confirme cependant par l'analyse du gaz inflammable, la forte dose d'oxygène que le camphre contient, par les résultats de sa combustion immédiate.

§. 7.

Essence de Romarin.

Cette huile après son extraction du végétal, avoit une densité égale à 0,9109 à 15° centig. Cette densité s'est réduite à 0,8886 par une distillation qui en a extrait environ la moitié, et qui l'a décolorée en produisant quelques traces d'eau, ainsi que cela a lieu en général dans la rectification des huiles essentielles (1).

La force élastique de cette essence à 16° du therm. étoit égale à $9\frac{1}{2}$ millimètres de mercure (2).

Elle a absorbé neuf fois et trois quarts son volume

(1) L'observation de Foureroy sur de l'eau qui se sépareroit des huiles essentielles à la température atmosphérique, quand on les garde dans des vaisseaux mal fermés, ne me paroît pas fondée, au moins pour des essences dont l'extraction date de près de cinquante ans.

(2) Ce résultat ne s'est pas accordé avec celui de l'ébullition qui n'avoit lieu pour cette huile qu'au 165° centig.

de gaz ammoniacque à 19° centig. avant et après sa rectification.

L'essence rectifiée a absorbé en noircissant et en se troublant, 218 fois son volume de gaz acide muriatique pour sa saturation à la température de 22°. Cette combinaison ne peut point se figer ou cristalliser.

L'alcool (densité 0,83) dissout en toute proportion l'essence rectifiée; mais 100 d'alcool (densité 0,887) n'en ont pu dissoudre que deux parties et demie à la température de 18°; elle est donc moins soluble dans l'alcool que l'huile de lavande, propriété qui peut faire présumer que l'huile de romarin contient moins d'oxygène (1).

31,24 milligrammes de cette essence ont consumé dans un tube de verre 61,151 centim. c. de gaz oxygène en formant 46,625 de gaz acide, et 0,16 de gaz azote contenu dans de l'ammoniaque. Le premier gaz est au second comme 100 : 77,83. Cette combustion paroîtroit indiquer que 100 d'essence contiennent en poids 80,266 de carbone.

30,6 grammes d'essence ont produit par leur distillation dans un tube de porcelaine chauffé au rouge.

12 — grammes de charbon.

12,214 de gaz inflammable.

0,256 de gaz acide carbonique.

3 — de goudron.

27,470

(1) Les huiles volatiles qui contiennent beaucoup d'oxygène, sont en général plus solubles dans l'alcool que celles qui n'en contiennent que peu ou point. Cette règle s'observe aussi dans la solubilité relative des huiles fixes, mais encore avec quelques variations. D'ailleurs cette solubilité est d'autant plus grande dans les deux genres d'huiles qu'elles sont plus anciennes, ou qu'elles ont plus absorbé d'oxygène.

Le décimètre cube du gaz inflammable pesoit 0,5715 gramme. 100 en volume de ce gaz ont consumé 138 d'oxigène, en formant 70 d'acide carbonique. 100 en poids du gaz inflammable contenoient donc 65,87 de carbone, 23,89 d'hydrogène, 10,24 d'oxigène. Cette distillation indique 82,21 de carbone dans 100 parties d'essence; en appliquant ce dernier résultat à celui de sa combustion directe, elles contiennent en poids:

Carbone	82,21	} 8,395 d'hydro. en excès sur 8,758 d'eau élémentaire.
Hydrogène	9,42	
Oxigène	7,73	
Azote	0,64	
100		

§. 8.

Essence d'anis.

L'huile essentielle d'anis, telle qu'on l'obtient des semences de cette plante, présente, dans l'état concret, une masse cristallisée jaunâtre, un peu molle, qui tache le papier comme une huile volatile liquide.

Cette essence figée et récente, soumise à l'action de la presse dans du papier jusqu'à ce qu'elle ne le tache plus, se réduit en une masse dure, grenue, parfaitement blanche, et susceptible d'être réduite en poudre; incohérente comme du sucre en pain. L'huile a perdu par ce procédé à 0° du thermomètre le quart de son poids. Cette perte a été plus grande à une température plus élevée. Je désignerai le mélange naturel des deux huiles, sous le nom d'*huile d'anis commune*, et sous celui d'*huile concrète*, celle qui a été séparée de la partie liquide.

L'*huile commune* figée se liquéfie à 17° centig. et l'*huile concrète* à 20°. La densité de la première à 25°, est 0,9857; celle de la seconde, également dans l'état li-

quide (1), et à la même température, est 0,9849, relativement à l'eau prise pour unité à 12° centig.

La force élastique de l'huile concrète à 15° $\frac{1}{2}$ centig. n'est égale qu'à un millimètre de mercure, et celle de l'huile commune, à un millimètre et demi au plus. L'état de fluidité ou de solidité de l'essence ne change pas sensiblement ces résultats, à la même température: on sait que l'essence d'anis, mieux encore que d'autres liquides, peut rester fluide à une température où elle pourroit être figée.

100 d'alcool (densité 0,84) dissolvent 42 d'essence commune à 25° centig., elle se dissout en toute proportion à 15° centig. dans l'alcool (densité 0,806). 100 de cet alcool dissolvent 165 d'essence concrète, à la température précédente. Le degré de chaleur a une prodigieuse influence sur cette solubilité, car la même quantité d'alcool ne dissout que 25 d'essence, à la température de 10°.

L'absorption du gaz ammoniacque à 25° centig. est égale à environ dix fois le volume de l'huile commune.

Un gram. d'huile concrète absorbe 171 cent. c. de gaz acide muriatique à 12° du thermomètre et à 0,73 mètre du baromètre. Cette combinaison, qui est liquide, transparente et sans couleur, commence à se décomposer spontanément au bout de quelques heures, en prenant une belle couleur rouge rubis et en dégageant dans l'espace de plusieurs jours le tiers du gaz qu'elle avoit absorbé. Le contact de l'air libre, ou de l'eau fait disparaître la couleur rouge de

(1) L'huile d'anis concrète est dans l'état solide, plus pesante que l'eau. Sa densité à 12° centigr. est 1,044 au moins, car elle retient des bulles d'air à sa surface, lorsqu'elle est exposée sous l'eau dans le vide de la pompe pneumatique.

La densité de cette essence fondue à 50° est 0,9669.

à 94° est 0,9256.

ce composé, et le réduit en un liquide épais, blanc et opaque.

L'huile commune se colore immédiatement par le contact de l'acide muriatique, et se brunit ensuite beaucoup plus que l'huile concrète, mais en présentant d'ailleurs à très-peu près les mêmes résultats.

L'huile concrète n'absorbe pas le gaz oxygène tant qu'elle reste figée ; mais lorsqu'elle se liquéfie par la chaleur de l'été, et qu'elle est en couche mince, elle fait disparaître dans deux ans 156 fois son volume de ce gaz, en formant 26 fois son volume de gaz acide carbonique ; elle ne change plus alors le volume de son atmosphère, elle ne se concrétie plus par le froid, et elle est beaucoup plus soluble dans l'alcool qu'avant son oxygénation.

44 milligrammes d'huile commune ont consumé pour leur combustion 79,658 cent. c. d'oxygène, en formant 62,578 d'acide carbonique, et 0,119 d'azote engagé dans de l'ammoniaque : donc 100 d'huile commune contiennent en poids,

Carbone	76,487	} 7,52 d'hydrog. en excès sur 16,53 d'eau élémentaire.
Hydrogène	9,352	
Oxygène	13,821	
Azote	0,34	
100,000		

Le gaz oxygène consumé et le gaz acide produit sont entr'eux comme 100 : 78,56.

21,4 grammes d'huile concrète distillée dans un tube rouge ont produit

- 9,28 gram. de charbon.
- 6,508 — de gaz inflammable.
- 0,103 — de gaz acide carbonique.
- 2,55 — de goudron.

18,441

Le décimètre cube du gaz inflammable pesoit 0.5864 gramme. 100 en volume consumoient 114.4 de gaz oxigène, en formant 66.046 de gaz acide carbonique. 100 en poids de ce gaz inflammable contenoient donc 60,58 de carbone, 18,40 d'hydrogène, 21,02 d'oxigène. Cette distillation indique que 100 d'huile contiennent 83,468 de carbone.

49,5 milligrammes d'*huile d'anis concrète*, ont consumé pour leur combustion, 92,6 centimètres cubes de gaz oxigène, en formant 76,04 de gaz acide carbonique et 0,18 centim. c. d'azote engagé dans de l'ammoniaque. Cette combustion indique que 100 d'huile contiennent 82,614 de carbone, et que le gaz oxigène consumé et le gaz acide produit sont entr'eux comme 100 : 82,1.

100 d'*huile d'anis concrète* contiennent donc :

Carbone	83,468	} 6,4 d'hydrog. en excès sur 9,673 d'eau élémentaire.
Hydrogène	7,531	
Oxigène	8,541	
Azote	0,46	

100

On voit que l'huile concrète contient moins d'oxigène que l'huile liquide, et que celle-ci doit être formée, au moins en partie, par l'oxidation de la première.

(*La suite au Cahier prochain*).

HISTOIRE NATURELLE.

MÉMOIRE POUR SERVIR A L'HISTOIRE NATURELLE DES CÉVENNES; Essai sur les pétrifications , et en particulier sur celles qui se trouvent à Sauvages près d'Alais, Départ. du Gard; par L. A. D'HOMBRES FIRMAS. Chevalier de la Légion d'Honneur, Membre de plusieurs Sociétés savantes. (Lû à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève le 8 juillet 1819).

Les coquilles fossiles regardées d'abord comme des jeux de la nature , puis , à cause de leur régularité , comme des productions de la terre , furent enfin reconnues pour des dépôts de la mer.

La ressemblance de plusieurs d'entr'elles avec des coquillages vivans , et l'organisation qu'on remarque dans toutes , ne laissent de doute à personne ; la pétrification et l'existence des coquilles marines sur de hautes montagnes , n'étonnent plus aujourd'hui le vulgaire , qui les attribue au déluge. Les savans , au contraire , trouvent l'explication de ces phénomènes très-embarrassante ; les hypothèses qui paroissent le plus naturelles sont sujettes à des objections insolubles , et nous serons long-temps incertains et divisés d'opinion sur l'origine et la formation des fossiles.

La terre qui a rempli quelques coquilles en a pris la forme , comme celles qui les entouroit en a conservé l'empreinte. Dans quelques fossiles on ne rencontre que ces moules , le test a disparu , tandis qu'il est conservé dans quelques autres. Parmi ces derniers , il y en a qui

sé détachent facilement de la matière friable qui les renferme , conservent une couleur propre , leur éclat , et sont si peu altérées qu'elles semblent sortir de la mer ; d'autres coquilles tiennent fortement à leur gangue, elles ont changé de nature, sont décomposées chimiquement ou détruites et remplacées par des molécules quartzeuses , ou pénétrées par des sucres lapidifiques. Les manières dont on explique ces différentes sortes de pétrifications, ne sont pas très-satisfaisantes , et leur position au milieu des terres est encore plus difficile à comprendre.

Le dépôt des fossiles dans différentes couches parallèles superposées les unes aux autres, la nature de ces couches et de celles qui les séparent paroissent nous indiquer plusieurs déluges, ou que les eaux ont recouvert nos continens à diverses époques (1). Est-ce un de ces déluges, une catastrophe, une inondation extraordinaire qui a transporté les coquilles sur nos montagnes ? Comment dans ce cas les plus fragiles ne se sont-elles pas brisées , comment les pointes, les tubercules , les stries qu'offrent plusieurs d'entr'elles ne se sont-elles pas émoussées , comment les charnières des bivalves ne se sont-elles pas séparées ; tandis que nous voyons les pierres les plus dures s'arrondir en roulant dans nos rivières après avoir fait peu de chemin ?

Les coquilles, les plantes, les animaux pétrifiés vivoient-ils dans les régions où nous les trouvons ? La mer se déplace-t-elle peu-à-peu , les eaux se retirent-elles d'un côté pour envahir d'autres contrées ; vont-elles successivement tantôt vers le pôle , tantôt à l'équateur, ou bien ont-elles diminué à la surface du globe ? Dans ces différentes suppositions il resteroit encore à expliquer pourquoi nous

(1) On trouve des formations d'eau douce recouvertes par des formations marines , des bancs alternatifs de lave et de calcaire coquillier des couches de coquilles fluviales qui supportent de la marne , de l'argile et des dépôts de la mer , etc.

trouvons dans nos climats des empreintes de plantes exotiques, des coquilles pétrifiées qui ne vivent plus dans nos mers; comment des animaux d'Afrique sont enfouis en Sibérie, etc.

On a voulu faire varier l'obliquité de l'écliptique, renverser l'axe de rotation de la terre, pour nous donner un printems perpétuel et faire vivre au nord les animaux des tropiques! il eût été plus simple de convenir de notre ignorance, et plus utile de se borner à observer, et d'abandonner les systèmes, jusqu'à-ce que nous eussions une masse de faits bien constatés.

Les fossilles, en excitant notre curiosité, en réveillant notre imagination, firent prendre à la géologie une marche trop rapide, et changèrent, dit Mr. Cuvier, *une science de faits et d'observations en un tissu d'hypothèses et de conjectures vaines*. Mieux étudiés, les corps organisés fossiles nous aideront à connoître l'ordre des formations diverses dans le même lieu, et les formations semblables dans les pays différens.

Je désire que les détails dans lesquels je vais entrer puissent offrir quelque'intérêt aux savans qui recueillent des matériaux pour faire de cette branche de la minéralogie une science exacte.

A trois kilom. au NO d'Alais près de Sauvages à l'extrémité de la chaîne schisteuse des Cévennes, est une montagne d'un calcaire compacte grisâtre, sur laquelle on trouve différentes pétrifications.

Environ trois cent vingt mètres au-dessus de la Méditerranée et du côté du N et du NO est un banc de gryphites siliceuses, de quatre à cinq décimètres d'épaisseur; il est incliné du midi vers le nord et penche un peu vers l'ouest.

Les gryphites nombreux que contient ce banc sont remarquables par la manière singulière dont les molécules de silex qui ont remplacé les coquilles sont arrangées; il semble que des points disséminés sans ordre sur leur surface,

ont attiré d'autres molécules de silice qui ont formé autour d'eux comme des cercles concentriques plus ou moins nombreux, quelquefois confluens. Je sens l'insuffisance de cette description, j'y supplée par les échantillons ci-joints (N.^o 1.) (1)

Quelques-unes de ces gryphées offrent une particularité fort curieuse, elles sont percées, et semblent rongées des vers ! (N.^o 2.) On ne peut pas supposer que ces trous, pleins à présent de terre végétale, aient été faits après leur transformation en silex ; par quoi donc étoient-ils remplis lorsque ces coquilles furent déposées dans la pâte calcaire qui les environne et lorsque la matière quartzreuse les pénétra ?

Un habile naturaliste nous apprend que les coquilles ensevelies dans la terre, tandis que l'animal vivoit encore, ou du moins n'étoit pas détruit, sont converties en silex par une opération chimique de la nature (2). Dans ce cas les trous par lesquels des vers marins auroient tué ou sucé l'animal qui habitoit nos gryphées, seroient restés ouverts. Mais ceux qui partagent cette opinion sur les coquilles siliceuses, se fondent sur ce qu'on n'aperçoit pas la moindre trace de silice dans la matière calcaire qui les environne ; et c'est sans doute ainsi dans la plupart des lieux, puisque Mr. Patrin l'annonce. Mais ce que l'on voit dans ce pays est bien différent, le banc de nos graphées est pénétré dans certaines parties par la matière siliceuse, tellement qu'il ne fait presque pas effervescence avec l'acide nitrique (N.^o 3). Et cette matière infiltrée dans d'autres couches calcaires sans pétrifications y forme des veines et des rognons plus ou moins purs de silex pyromaque. (N.^{os} 4. 5.)

(1) Les numéros notés sont ceux des échantillons dont je parle, je les offre aux amateurs qui pourroient les désirer.

(2) Suite de Buffon, minéralogie de Mr. Patrin, *Dictionnaire d'Histoire naturelle*.

Les gryphites de Sauvages sont remplies de la même pierre qui les entoure, et Mr. Patrin parle, il est vrai, des coquilles dont le noyau est siliceux. Nous en trouvons de cette sorte d'un autre côté aux environs d'Alais, dans une formation calcaire d'eau douce; et la couche qui les renferme est également pénétrée de silice (1). Ainsi en admettant que l'animal et son test aient éprouvé un changement chimique, ce que je suis bien loin de contester, il ne faudroit pas moins admettre dans d'autres cas la pénétration d'un liquide silicé dans la pierre calcaire. (N.º 6.)

Dans le banc de gryphites de Sauvages on trouve quelques asteries et des bélemnites aussi siliceuses. (N.ºs 7. 8.) Elles y sont beaucoup plus rares, mais un peu plus bas on en trouve fréquemment séparées de la roche, de différente longueur et de différens diamètres. Les bélemnites n'ont point de gouttière latérale, elles ont un trou conique à leur base qui pénètre jusqu'au tiers, quelquefois plus qu'à moitié de leur longueur; leur pointe est compacte intérieurement, elles diffèrent donc essentiellement des autres bélemnites calcaires et spathiques dont la cassure est radiée (2). Dans quelques-unes la silice présente extérieurement le même arrangement qu'on remarque sur les gryphées N.º 8 bis. (N.º 9.)

Il y a dans le même lieu des ammonites et des pectinites des moules de lymnées pétrifiés, mais ces fossiles

(1) Des échantillons ci-joints, pris l'un contre l'autre, le premier est de silex pur, le second blanc mat fait feu au briquet, le troisième est plus tendre puisqu'on peut le rayer avec le couteau, mais il contient de la silice. Le quatrième est argileux calcaire.

(2) En 1801 j'en apportai à Mr. Sage qui venoit d'écrire sur les bélemnites et n'en connoissoit pas de siliceuses. Mr. Brongniart à qui j'en envoyai il y a deux ans, me dit que c'étoit la première fois qu'il en voyoit de telles.

sont rares, et comme je n'en ai rencontré que sur des pierres détachées, je ne sais rien de la hauteur et de la position du banc d'où ils proviennent; ils sont tous d'un calcaire gris foncé. (N.^{os} 10. 11.)

Environ vingt mètres au-dessous des gryphées, dans un banc calcaire grisâtre on trouve des *noyaux* qui paroissent des donax. Je me sers de ce mot pour me conformer à l'usage et sans prétendre que ce soient les noyaux modelés dans les valves des coquilles. Je suis au contraire persuadé que les donaces sont ici changées en pierre de la même nature que celle du dépôt terreux dans lequel elles furent ensevelies et qui les remplit; on n'aperçoit pas la moindre trace de leur test, elles sont très-adhérentes à la pierre qui est assez dure, il est par conséquent fort rare d'en trouver de bien conservées, mais j'ai remarqué sur leur surface, comme sur les creux qu'elles laissent en se détachant, les stries et les raies que la coquille portoit extérieurement. (N.^o 12.)

J'avois depuis long-temps reconnu ce fait sur d'autres espèces de pétrifications. Les donaces et les vénus dont on trouve des bancs considérables à l'est d'Alais, diffèrent de celles de Sauvages en ce qu'elles sont toujours ouvertes et les autres, sans exception toutes fermées; que les premières sont dans une formation d'un calcaire blanc et tendre de beaucoup plus récente, mais elles ont cela de commun que le test est pénétré ou remplacé totalement par la matière calcaire de la couche et qu'elles offrent toujours soit en creux soit en relief l'empreinte extérieure des coquilles et jamais celle de leur intérieur. (N.^{os} 13. 14.)

Les naturalistes avoient déjà observé un fait analogue sur les empreintes des fougères qu'on trouve près de nos mines de houille; Bruguière avoit expliqué le fait et prouvé « que l'empreinte en relief doit être considérée » comme la feuille même de la fougère dans l'état fossilisé pénétrée par les parties les plus atténuées de la
» matière

» matière schisteuse, et qu'il n'y a véritablement qu'une » empreinte, celle en creux. » (1). J'ignore si quelqu'un avoit fait avant moi la même observation sur les coquilles pétrifiées, observation que j'ai vérifiée sur d'autres genres, quoique du reste elle ne s'applique pas à toutes, puisque nous en avons dans lesquelles le test est conservé, d'autres dans lesquelles il a disparu, et laissé vide la place qu'il occupoit. J'ai des vis pétrifiées qui sont bien évidemment la terre moulée et durcie dans l'intérieur de leurs spires.

Je traiterai plus tard des autres espèces de fossiles et de la structure des Cévennes; je ne m'étois proposé dans ce premier essai que de décrire un point de ce pays qui n'est pas assez connu des naturalistes. Qu'il me soit permis d'ajouter encore quelques mots sur un fait qui paroît des plus extraordinaires au premier abord, et qu'on peut ce me semble, expliquer d'une manière probable. C'est la position et l'état de pétrification des deux bancs coquilliers que j'ai décrits.

Sans décider s'il faut plus de temps à la nature pour convertir une coquille en silex que pour en faire une pétrification calcaire, ce qui est pourtant probable; il est reconnu que les gryphites sont des plus anciennes coquilles, puisqu'on ne retrouve plus leurs analogues vivans (2), tandis que les donaces sont communs sur nos côtes et leurs pétrifications calcaires regardées comme récentes. Comment se trouvent-elles donc au-dessous de celles-là?

On pourroit supposer que les coquilles pélagiennes qui sont vers le haut de la montagne furent déposées effectivement les premières, et que long-temps après la

(1) *Journal d'Histoire naturelle*, Tome I.^{er}, page 128.

(2) On ne connoît qu'un individu de cette famille, trouvé dans la mer des Indes.

mer submergea de nouveau le pays et y laissa les donaces, que les hauteurs où se trouvent les unes et les autres étoient alors celle du fond de l'eau dans laquelle elles vivoient; que les pluies et les torrens creusèrent ensuite des ravins et laissèrent comme une zone de ces coquilles autour de la montagne; mais ce n'est point admissible. Quoiqu'on ne puisse pas vérifier si la couche dans laquelle se trouvent les donaces, traverse la montagne, ou si elles y sont appliquées, il est évident que toute sa formation, au banc des gryphées près, est de la même époque. Alors ce sont celles-ci qu'une seconde inondation nous apporta; admettons qu'elles étoient pétrifiées auparavant, et qu'une catastrophe les détacha d'une couche très-ancienne: de cette manière tout seroit expliqué.

On ne peut pas assurer que tous les animaux pétrifiés vivoient dans les lieux où se trouvent leurs restes; sans doute des coquillages délicats, des squelettes entiers, des tiges avec leurs feuilles n'ont pû être roulés par des courans, ni même être transportés par de grandes eaux comme le disent quelques géologues, et se conserver intacts; mais rien n'empêche de croire que des gryphites, des bélemnites, des astéries en pierre très-dure n'aient été chariés de loin par les eaux.

Lorsque ces coquilles se pétrifièrent elles furent converties chimiquement en silex, comme le veut Mr. Patrin. Alors les trous des vers qu'on y remarque ne nous embarrassent plus. J'ai observé dans le banc de gryphites beaucoup de coquilles altérées, il y en a peu qui aient conservé leur valve supérieure, les astéries et les bélemnites ne sont que des fragmens; je n'ai pas vu une de ces dernières avec ses alvéoles qui sont si communes dans les bélemnites calcaires de Frossac (à 1,5 myriam. au S.O. d'Alais); ainsi tout annonce que ces coquilles déjà pétrifiées furent en partie brisées par les chocs qu'elles éprouvèrent; le sable, les débris siliceux déposés avec

elles, expliquent la nature du banc qui les renferme, les veines, les rognons de silex qu'on trouve dans les autres couches de la montagne.

Les maîtres dont je tâche de suivre les traces conviennent que l'étude de la géognosie conduit presque irrésistiblement à la propension aux hypothèses (1); et je l'ai éprouvé! Mais en soumettant aux savans cette explication d'un fait particulier, je n'ai d'autres vœux que de m'éclairer par leurs observations; s'ils daignent m'aider dans mes recherches je les pousserai plus loin; jamais je ne m'aviserai d'augmenter le nombre des systèmes généraux déjà beaucoup trop considérable.

BESCHREIBUNG, etc. Description des Sources chaudes dites *Geysers* en Islande. Extrait d'une lettre du Prof. MENGE de Hanau. (*Morgenblatt* 1819.)
(Traduction).

Le 8 juillet 1819, à huit heures du soir, j'arrivai au Geyser. Je fis établir une tente, de manière à pouvoir dominer des yeux tout le terrain des sources chaudes. J'étois à environ soixante pas du Strack, à cent pas du grand Geyser, et à la même distance du petit Geyser. Je descendis de cheval et je me hâtai d'aller vers le grand Geyser d'où je voyois s'élever des nuages d'une fumée épaisse. Il étoit tranquille et l'entonnoir étoit rempli d'eau.

Au bout de cinq minutes, environ, j'entendis dans

(1) Géographie minéralogie des environs de Paris, page 241.

le fond trois coups très-forts ; ils furent suivis de quelque ébullition, qui cessa bientôt. Un quart d'heure après on entendit de nouveau deux coups semblables accompagnés d'ébullition. Un vent du nord très-froid me porta à me rapprocher du bord du bassin où je me réchauffai à la chaleur de l'eau.

On ne tarda pas à entendre de nouveaux coups qui se rapprochèrent graduellement, de manière que le bruit finit par ressembler à une canonade ; alors la masse d'eau commença à se mouvoir et bientôt on vit s'élever coup sur coup environ une douzaine de colonnes d'eau d'une hauteur colossale. Ce phénomène ressembloit tout-à-fait par la forme à un bouquet de fusées dans un feu d'artifice. Au bout de dix minutes tout se calma ; j'entrai dans le bassin jusques près du puits dans lequel l'eau étoit descendue environ de trois pieds au-dessous du sol.

Le 9 juillet, à six heures du matin, je sortis de ma tente pour aller au Geyser après avoir entendu à mon réveil plusieurs coups très-forts. Tout l'entonnoir étoit rempli d'eau, mais il n'y avoit point d'éruption. Après avoir attendu en vain toute la matinée une grande éruption du Geyser (car presque à chaque demi heure il y avoit un bruit,) l'eau fit un jet de deux à huit pieds et le bassin déborda de tout côté. Je commençai à chercher des minéraux et à examiner les collines environnantes. Vers deux heures j'entendis un bruit soutenu dans le lointain, je me hâtai de monter sur une élévation, et je vis le Strock qui lançoit de l'eau vers le ciel. Je descendis vite et j'arrivai près de l'éruption au moment de sa plus grande force. Au commencement l'eau s'élevoit par jets séparés qui se suivoient de fort près. Ensuite il s'éleva une grande colonne verticale accompagnée d'un bruit semblable au tonnerre, et cette colonne conserva sa hauteur pendant une demi heure. Vers son sommet elle se séparoit en un nombre de

petites pyramides de hauteurs inégales. Toute la masse d'eau se changeoit en un nuage de vapeur qui , poussé horizontalement par le vent du nord , formoit un angle droit avec la colonne. De ce nuage l'eau tomboit comme une pluie épaisse , en sorte que la pluie jointe au bruit qu'on entendoit dans le puits du Strock offroit l'apparence d'un orage accompagné d'un gros vent. Au bout d'une demi heure l'eau commença à jaillir par secousses. La colonne disparut peu-à-peu , et les pyramides seules continuèrent à jaillir.

L'éruption du Strock n'étoit pas achevée lorsque le Geyser recommença à tonner (on l'entend de nouveau au moment où j'écris) et dans le même instant l'eau s'éleva. Alors je le vis tout-à-fait tel que Mr. Henderson l'a dessiné dans sa description de l'Islande.

La masse d'eau se divisa et s'éleva en forme de bouquet ; et comme justement il régnoit un calme parfait , la vapeur monta jusqu'aux nues. C'étoit un coup-d'œil magnifique. Au bout de dix minutes tout fut calme. J'entrai alors avec mon marteau dans l'entonnoir et j'eus le plaisir de casser les plus beaux morceaux d'agglomérations siliceuses dans les petites cavités ; je fus sur-tout frappé des formations en entonnoir qui avoient la plus parfaite ressemblance avec l'entonnoir du Geyser. Je trouvai quelques morceaux qui avoient la blancheur et la forme en zig-zag du *Flos-ferri* de Styrie.

Pendant cette occupation je jetai sans dessein plusieurs pierres qui m'étoient inutiles, dans le puits où l'eau étoit à quatre pieds au-dessous du sol et parfaitement tranquille. Ces pierres provoquèrent sur-le-champ quelques jets d'eau qui s'élevèrent sans avoir été précédés de tonnerres, et me chassèrent du dehors de l'entonnoir qui se remplit très-rapidement. Une éruption eut lieu à quatre heures et demie , et une seconde à six heures , mais très-foibles l'une et l'autre. Une troisième s'opéra dans toute sa plénitude entre sept et huit heures.

Jusqu'à ce moment le bassin se remplissoit toujours davantage et il y eut souvent une ébullition avec fracas dans l'intérieur. Après la dernière le bassin se vida et le puits resta rempli. Je mesurai alors ce puits. Sa circonférence est de cinquante pieds, le bord du bassin en a deux cents, et le pourtour extérieur de tout l'entonnoir est de sept cents pieds. La masse du terrain est un rocher spongieux d'agglomérations de silex déposé peu-à-peu par l'eau. Le bord du puits du Strock avoit vingt-cinq pieds de circonférence.

Vers une heure après minuit je fus réveillé par des coups de tonnerre terribles. Tout le sol trembloit sous moi. Je mélançai hors de ma tente et le plus beau spectacle que la nature peut présenter à un mortel s'offrit à mes regards. Sous un ciel serein et dans un calme parfait s'élevèrent perpendiculairement de la terre vingt-quatre colonnes de vapeurs; et dans l'air transparent de la nuit la fumée de toutes ces sources se distinguoit admirablement; au milieu de ces colonnes, on voyoit jaillir les eaux du Strock avec un fracas terrible, et elles s'élevoient à une telle hauteur que la fumée de la colonne d'eau bouillante sembloit atteindre les étoiles. Le grand Geyser étaloit magnifiquement sa colonne de vapeur colossale. La lune dans son plein paroissoit dans ce même instant sur une chaîne de collines derrière la colonne du Strock, et l'aurore commençant à briller sur l'horizon le plus pur, éclairoit de chaque côté la fumée du Geyser. Cette scène, dont la beauté est au-dessus de toute description, dura pendant trois quarts d'heure. J'attendis avec impatience une nouvelle éruption du Geyser. Comme je me rappelai l'effet produit la veille par les pierres que j'y avois jetées, j'allai au Geyser avant que l'éruption du Strock fut finie, et je jetai dans le puits un gros morceau de tuf siliceux. La cannonade commença sur-le-champ et j'eus le bonheur de voir l'éruption dans toute sa magnificence. L'énorme colonne

de vapeur qui, à cause des exhalaisons de l'eau bouillante voiloit tout l'entonnoir, s'étoit concentrée à une hauteur de quarante pieds et s'étendit ensuite plus haut. Au milieu de ce nuage de fumée s'élevoient les pyramides d'eau qui concentroient la fumée de manière qu'elle formoit six à huit bandes.

La matinée du 10 juillet se passa sans qu'il y eut aucune éruption des sources. Cependant le Geyser tonnoit à chaque demi heure ; il faisoit très-chaud ; et vers midi un vent du sud troubla l'horizon. A une heure le Geyser commença une éruption et lança ses eaux à la même hauteur que le Strock ; comme la pluie survint les éruptions du Geyser se répétèrent le 10 et le 11 toutes les trois heures, et le Strock resta tranquille. Le petit Geyser et le petit Strock lancèrent leurs eaux à toutes les heures de ces mêmes jours ; mais, malgré tout leur fracas , qui me fit plusieurs fois sortir de mon lit pendant la nuit , ces eaux n'arrivèrent qu'à la hauteur de quatre pieds.

Dans l'espace de trois jours je vis vingt-quatre explosions du grand Geyser , et seulement deux du Strock. Lorsque le temps est couvert et pluvieux c'est le Geyser qui travaille ; et si , au contraire , il est clair et serein, c'est le Strock qui fait ses explosions. Le mode d'éruption du petit et du grand Strock est tout-à-fait différent de celui des deux Geysers. Les deux Strocks sont en ébullition continuelle , au lieu que les Geysers demeurent presque toujours tranquilles, et lancent leurs eaux par coups qui se suivent lentement. Dans un terrain d'environ neuf cents pas de circonférence , le grand Geyser se trouve au N.E. et l'on voit tout auprès sur les collines de l'ouest six petites sources d'eau bouillante. A quatre-vingts en arrière vers le S.O. se trouve le grand Strock ; à la même distance et dans la même direction est le petit Geyser , puis aussi le petit Strock avec une suite de douze à quatorze sources bouillantes. Dans tout ce terrain la terre siliceuse est agglomérée

comme de la glace et craque lorsqu'on passe dessus. Quand on se trouve entre le petit Geyser et le petit Strock pendant qu'ils jettent leurs eaux, on remarque au-dessous de soi une ébullition comme un lac bouillant qui ébranle souvent le terrain entier. Il est probable qu'une fois tout ce sol s'enflammera.

Je pars pour les terres du nord et je prends congé du Geyser.

(Ecrit dans ma tente au pied du Geyser le 11 juillet 1819.)

J. MENGE.

M É D E C I N E.

MÉTHODE DE GUÉRIR LES MALADIES SYPHILITIKES invétérées qui ont résisté aux traitemens ordinaires, par E. SAINTE MARIE, D. M. Paris, chez *Gibon*, Libraire. 1818.

ON a reconnu depuis long-temps que les meilleurs ouvrages sur cette maladie, sont sortis des hôpitaux qui lui sont spécialement affectés, ou des grandes villes dans lesquelles beaucoup d'élémens divers, semblent plus particulièrement les produire et les concentrer. C'est dans ces vastes réceptacles, que le Dr. Sainte Marie de Lyon (1) a pu acquérir une grande expérience. « Mais je dois, » dit-il, à quelque chose de plus qu'à l'habitude de voir » ces maladies, les succès qui ont plusieurs fois couronné

(1) Ce Médecin, membre de plusieurs Sociétés savantes, est auteur de plusieurs ouvrages originaux et de traductions utiles. (R)

» mes traitemens ; succès sans gloire , obtenus aussi par
 » d'autres , plus heureusement peut-être , et dont j'ose-
 » rois à peine parler si le soulagement de l'humanité ,
 » dans une de ses plus déplorables misères , n'étoit pas
 » le premier bien qui en fait aimer le souvenir. »

Ce quelque chose de plus , qui rend la pratique de ce savant médecin si heureuse , est dû à ce qu'il ne se borne exclusivement à aucune méthode curative ; il les appelle toutes les unes après les autres , au secours de la nature souffrante , selon l'ordre de leur emploi , déterminé par la nature de la maladie qu'il doit traiter , et par les conditions physiologiques de l'individu.

Le problème thérapeutique consiste , dans cette maladie , à trouver , relativement à une forme donnée , la meilleure méthode curative ; problème que l'empirisme seul peut rarement résoudre , parce qu'il exige un concours heureux des connoissances physiologiques et de l'expérience pratique , « car , (comme le dit très-bien » l'auteur) les *faits-principes* , qui sont toujours l'expression la plus générale des notions diverses dont se compose une science , ne conduisent pas directement aux » *faits-pratiques* , c'est-à-dire , aux règles dont l'ensemble » constitue l'art. » La logique doit combler l'intervalle qui semble interrompre la chaîne de leurs rapports.

Aidé du double appui de l'expérience et du raisonnement , le Dr. S. M. soumit chaque donnée de l'une à l'examen de l'autre. Il découvrit par-là , que la méthode exposée dans sa Dissertation est la plus efficace de toutes , lorsque le virus siphilitique *affecte plus particulièrement les os , la peau , le cuir chevelu et le système nerveux* ; c'est-à-dire , dans les cas les plus graves et ordinairement les plus rebelles. Il a déterminé , d'après les mêmes principes , la préférence que mérite telle méthode sur telle autre ; par exemple , dans quel cas on doit employer celle de Desault de Bordeaux , les pillules de Belloste , ou le rob de Laffecteur , dont il vante

l'efficacité dans les maladies anciennes : sur-tout si l'emploi du mercure a précédé, et si le corps est encore saturé de ce médicament. Il a tenté les méthodes les plus inusitées, même celles que d'injustes préventions ont vouées à l'oubli. Il indique successivement d'une manière succincte et très-claire ces divers moyens, et expose les résultats qu'il en a obtenus.

Il discute le traitement par salivation, et rappelle les grands succès ainsi obtenus en Angleterre pour d'autres maladies, sur-tout pour les nervalgies faciales. Du reste, il fait observer que cette méthode par salivation peut être assimilée à celles qui guérissent les affections syphilitiques en produisant une évacuation.

Ces méthodes, rapprochées et comparées les unes aux autres, forment, dans la thérapeutique de cette maladie, un genre distinct de moyens curatifs qui comprennent sous lui, comme autant d'espèces, la salivation mercurielle; la méthode purgative de Desault; et plus particulièrement celle qui, comme *diurétique*, fait l'objet de la dissertation de notre auteur.

Ce n'est pas assez de trouver une méthode curative, il faut encore, pour qu'elle soit le plus efficace possible, que l'on réduise la maladie à sa plus simple expression; c'est-à-dire, qu'il faut la débarrasser de toutes les complications susceptibles d'être simplifiées, et qu'elle a rencontrées dans un corps déjà malade ou mal disposé au moment où elle a pris naissance. Ainsi, dans le cas où la maladie se présente avec une apparence inflammatoire, ce qui arrive le plus souvent dans son début, il faut faire précéder l'emploi du remède spécifique par des saignées générales ou locales, la diète, ou le régime qu'on appelle antiphlogistique. Si ce sont des symptômes nerveux, ce qui arrive le plus souvent dans les maladies chroniques, c'est l'opium et les bains encore dont on doit se servir.

Il est même arrivé plus d'une fois au Dr. Sainte Marie

après de longues préparations motivées par l'insuffisance des traitemens antérieurs, de ne plus retrouver les symptômes qu'il se proposoit de détruire par le moyen du mercure. Il est évident que plus la maladie sera simplifiée, plus l'effet de ce remède sera prompt et assuré.

Il décrit ses formes insidieuses et obscures, ses nombreuses anomalies, propres à en imposer aux praticiens peu attentifs ou pas assez versés dans cette partie de la science. Il signale une éruption qui n'a pas encore été décrite et qu'on a souvent prise pour une véritable syphilis, quoiqu'elle soit d'une nature bien différente, il indique des moyens particuliers de la guérir.

Il termine son Introduction par l'examen des différens médicamens les plus vantés, et cherche à déterminer la préférence que dans certains cas, les uns méritent sur les autres. Cette partie de son ouvrage, résultat de trente années d'une pratique savante et réfléchie, mérite d'être méditée par les gens de l'art.

La méthode curative proposée par l'auteur est en partie, connue depuis long-temps; mais elle est tombée dans un oubli si profond, qu'en la reproduisant perfectionnée comme il la présente, il a en quelque sorte le mérite de l'offrir comme nouvelle. Elle ne s'applique qu'à certains cas, à certaines formes, seulement à une certaine période de la maladie, comme nous l'avons déjà dit; mais alors elle a une action héroïque; et dans ces cas-là aucune méthode n'est peut-être plus simple, plus efficace, et plus sûre.

Cette méthode curative consiste à boire le matin à jeun, en doses très-rapprochées, une quantité considérable d'une forte décoction de salsepareille. L'idée de cette méthode est due à la manière dont on prend les eaux minérales; c'est cette grande quantité d'une boisson médicamenteuse prise coup sur coup, combinée avec l'action bien connue de la salsepareille, qui constitue précisément cette méthode, et lui donne un caractère curatif particulier.

Formulaire.

Prenez salsepareille fendue 4 onces.

Faites cuire cette racine dans six pintes d'eau jusqu'à réduction de quatre pintes. En retirant le vase du feu ajoutez :

Racine de réglisse écrasée. 4 gros.

Laissez infuser; coulez, après refroidissement.

Cette quantité de ptisane doit être bue le matin à jeun, en seize verrées tièdes. On boit une verrée tous les quarts d'heure, ou toutes les demi heures, ou seulement tous les trois quarts d'heure. On se promène dans la chambre, ou même en plein air en prenant cette boisson. On peut dîner une heure après le dernier verre, et le repas se compose de pain bien cuit et de bœuf ou mouton rôti ou grillé. Après cette grande quantité de boisson, ce régime convient mieux à l'estomac que l'usage de nourritures plus légères, comme potages, œufs frais, poisson, volailles, végétaux. Les malades peuvent satisfaire leur appétit, on ne leur impose à cet égard d'autre règle que celle qui leur est indiquée à eux-mêmes par la portée de leurs forces digestives. La boisson aux repas est ordinairement du vin rouge ou blanc, coupé d'eau dans les proportions auxquelles on étoit accoutumé auparavant, ou une ptisane nitrée, ou de la bière mêlée d'eau. Quelques verres de vin pur ne sauroient nuire, sur-tout si on le prenoit tel avant la maladie. Le reste du jour, on peut librement vaquer à ses affaires et sortir, quelque temps qu'il fasse.

Dans la première partie de l'ouvrage, le Dr. S. M. rapporte treize observations plus ou moins détaillées, qui confirment entièrement la supériorité de sa méthode dans les cas particuliers où elle est applicable.

De la médication attachée à cette méthode curative.

Par médication , on entend le changement opéré dans l'état de nos organes par l'action d'un médicament ; on détermine dans le corps une série de mouvemens particuliers , où l'on expose à la maladie que l'on combat une autre maladie réputée salulaire , qui est l'effet du médicament administré. Il faut bien observer cette dernière maladie ; c'est dans son caractère et dans la succession des mouvemens internes qu'elle produit , que consiste la médication.

La ptisane de salsepareille , bue à la manière des eaux minérales , cause , les premiers jours où l'on en fait usage , une sorte de trouble dans les voies digestives ; elle excite des vomissemens , des nausées , quelquefois des selles , de légères sueurs plus ou moins continues. Ces accidens cessent au bout de quelques jours. Mais l'effet diurétique est le plus remarquable et subsiste pendant tout le traitement.

Cependant cette médication est dérangée chez quelques-uns par des circonstances particulières et inappréciables , du tempérament ou de la constitution. Quelques malades vomissent constamment cette boisson ; on est forcé pour ceux-là de renoncer au traitement. D'autres en éprouvent un effet curatif continu ; d'autres encore , une légère sueur plus ou moins constante. Malgré ces différences , le remède agit avec un égal succès. Dans le plus grand nombre des cas , c'est l'activité vitale des reins qui est augmentée et entretenue ; et l'abondance d'évacuation qui en est le résultat , est presque toujours suivie de la guérison du malade.

Pour entretenir , ou même pour augmenter , s'il est nécessaire , cette action des reins , on fait boire les verrees de ptisane à un quart d'heure de distance les uns des autres , si le malade peut le supporter ; il faut aux plus foibles un intervalle d'une demi heure ou même

de trois quarts d'heure. Cette ptisane , prise chaude , provoque la sueur plutôt que les urines ; froide , elle se digère mal ; on doit donc la prescrire tiède.

L'auteur fait prendre , à ceux qui sont incommodés de flatuosités , de l'extrait de genièvre anisé , remède à la fois tonique et diurétique.

Histoire de cette méthode curative.

Déjà au douzième ou treizième siècle , les médecins européens apprirent des Arabes l'usage d'un onguent mercuriel , connu sous le nom d'onguent sarrasin , nommé depuis napolitain , que l'on employoit alors contre diverses maladies de la peau. Raisonnant par analogie sur certaines éruptions siphilitiques , peu après que cette maladie fut connue , on imagina de la guérir par le mercure ; mais ce remède étant mal administré , il fut presque abandonné , comme produisant les accidens les plus graves. On lui substitua les bois sudorifiques , et surtout le *gayac*.

L'auteur fait de grandes recherches sur cette méthode , qui fut abandonnée et reprise à différentes époques par des médecins Italiens. Il suffit de citer les noms de Valsalva et de Morgagni pour faire juger de son mérite.

Plus récemment , la salsepareille , prise en grandes doses , fut indiquée comme un puissant remède par Fordyce , et de Haën , qui regardoient cette racine comme un remède du premier ordre. Ils indiquent chacun une méthode qui nous paroît bien inférieure à celle du Dr. S. M.

Une difficulté , qu'on ne doit pas se déguiser , est le prix élevé du traitement , car le succès dépend essentiellement de la qualité de la salsepareille. Nous avons vu un traitement échouer pour s'être servi d'une qualité médiocre de salsepareille , et réussir aussitôt qu'on lui eut substitué la meilleure que l'on pût trouver. On a

proposé de lui substituer la racine du *carex arnearia*, d'après les recherches de Gleditch; c'est à l'expérience à prononcer.

Cette méthode curative du Dr. S. M. ne réussit essentiellement que dans la maladie ancienne, lorsqu'elle offre des symptômes qu'on peut appeler généralisés, comme ceux qui se présentent sous une forme de la maladie de la peau, ou qui ont attaqué le système osseux, tels que carie, exostoses ou des douleurs dites osteocopes; ou enfin, dans celles plus rares et plus obscures, où le cerveau, les nerfs, les organes des sens et le cuir chevelu, sont devenus le siège principal des symptômes.

Nous n'avons différé de rendre compte de cette nouvelle méthode si intéressante et si précieuse, que pour avoir le temps de l'essayer nous-mêmes, et de chercher à déterminer par notre pratique le degré de confiance qu'elle méritoit. Le succès a surpassé de beaucoup notre attente, lorsque nous avons employé ce traitement dans la maladie ancienne, négligée ou mal traitée. Parmi un nombre de cas, nous citerons une carie des cornets du nez arrêtée et guérie dans l'espace d'un mois; et dans un autre malade, des douleurs atroces avec gonflement dans le périoste sur le tibia, céder à l'action seule de ce remède dans trois semaines, sans que le premier, depuis dix mois; le second, depuis six, aient éprouvé de rechute.

COINET, D. M.

HYDROTECHNIQUE.

UBER DEN HAFENBAU, etc. Sur la construction du Port de Plymouth. Par A. J. KRUSENSTERN, Commandant dans la marine Russe. (*Annales de Gilbert*, 1818.)
(Avec fig.)

(Second extrait. Voyez p. 301 du vol. précéd.)

EXÉCUTION.

LE môle ou l'île artificielle ne fut pas entièrement achevé pendant mon séjour à Plymouth, mais cependant assez avancé pour pouvoir le considérer dans ma description comme achevé. Il a 850 brasses de long; la partie du milieu a une direction droite dans une longueur de 500 brasses, chacune de deux extrémités du môle est inclinée sur une longueur de 176 brasses vers l'intérieur ou le nord, sous un angle de 104° avec la partie moyenne; le but de cette inclinaison est de garantir une plus grande partie de la rade et de briser avec plus d'effet les vagues qui y entrent. Du côté de l'ouest de l'île on construit un fanal afin de pouvoir entrer dans la rade aussi de nuit. Du côté oriental l'île est à la distance de 250 brasses de la terre ferme. Comme cet espace est tout à fait exposé aux vents du Sud E. MM. Rennies et Whidbey proposèrent d'y établir un môle de 400 brasses de long, depuis une pointe qui porte le nom d'Andurn-Point; cependant on ne paroît pas disposé à exécuter cette idée, parce que les vents du S. E. n'ont que peu d'influence sur la tranquillité de l'eau dans la rade. La situation d'un tel môle auroit cependant l'avantage de
garantir

garantir parfaitement contre tous les vents une baie nommée *Cawsand-Bay* qui se trouve immédiatement derrière *Andurn-Point* et dans laquelle il y a place pour plusieurs petits vaisseaux de guerre , frégates , corvettes , etc. outre cela un ruisseau à son embouchure dans cette baie et elle offriroit aux flottes qui sont dans la rade un endroit sûr pour y faire de l'eau ; de sorte qu'il conviendra de construire ici un petit môle.

Du côté occidental du *Breakwater* est un espace d'environ un demi mille anglais. C'est l'entrée principale de la rade , qui est , malgré cette grande distance , parfaitement garantie par *Tenlee - Point* , la pointe la plus orientale de *Cawsand-Bay*. Outre cela les *Eddys-Rocks* qui sont distans de deux cents brasses de cette pointe brisent les vagues quand il y a une tempête du S. O.

Comme tout l'ouvrage devoit être formé d'énormes masses de rocs il étoit nécessaire de les trouver de la grosseur convenable dans le voisinage de Plymouth. Une grande partie de l'endroit est entourée de rochers d'une espèce de pierre calcaire (1) , et c'est sur-tout le cas de la baie *Catwater* où ces rochers s'élèvent à une hauteur de cent pieds. D'après un calcul approximatif , la masse des rochers s'y élève à vingt millions de tonnes. Il n'en falloit que deux millions pour la construction du *Breakwater* ; la baie de *Catwater* étoit , à la vérité éloignée de trois milles de l'endroit de la construction , et à cause de l'entrée étroite , le grand nombre de bâtimens nécessaires ne pouvoit en sortir en même temps que par un vent favorable, toutes fois on choisit les pierres de cette baie , quoiqu'on eût pû les trouver beaucoup plus près ; parce qu'on crut rencontrer ici les plus grandes masses ; mais principalement parce que la baie

(1) Ces rochers appartiennent au Duc de Bedford.

est toute renfermée et que par conséquent les bâtimens peuvent charger très-commodément et attendre un vent favorable pour sortir. Jusqu'à présent on n'avoit pas déterminé de combien de pieds le *Breakwater* devoit s'élever au-dessus de l'eau et si l'ouvrage au-dessus de l'eau devoit être construit de la même manière qu'au dessous, c'est-à-dire, irrégulièrement avec des masses de roc, ou si on le ferait en pierres de taille. Cette question ne devoit se décider que quand on en seroit venu à ce point de l'ouvrage.

Selon le plan Mr. Whidbey, le *Breakwater* doit s'élever quatre pieds au-dessus du niveau de l'eau dans les plus hautes marées.

Le premier travail fut de placer deux chaînes dans la direction du *Breakwater*, l'une le long de la limite intérieure et l'autre à la limite extérieure du terrain qui devoit répondre à la base; elles sont affermies par deux ancrs. Chacune de ces chaînes est de la longueur de douze cents yards, et chacun des chainons a deux pouces de diamètre. Des repères sûrs servent à faire connoître qu'elles n'ont pas changé de position. A ces chaînes sont adaptés, outre les deux grandes bouées, encore cinquante petits tonneaux vides attachés par des chaînes de fer, de sept à dix brasses de long. Les bâtimens les prennent à bord pendant qu'ils font leur charge. Le double rang que ces petits tonneaux forment dans la direction extérieure et intérieure de la base facilite beaucoup aux bâtimens qui doivent amener les pierres, les moyens de trouver leur place, ce qui est de la plus grande importance pour que ces roches ne se placent que dans l'espace destiné à la base. Sans cette précaution elles pourroient tomber au-dehors, ce qui occasionneroit une grande perte de temps pour les remplacer. Aussi cette partie de l'ouvrage est-elle faite avec une si grande régularité, que la partie de l'île par laquelle on avoit commencé est sortie de l'eau en présentant une ligne très-droite. On a loué pour le trans-

port des pierres cinquante bâtimens, de construction ordinaire, de septante à cent tonneaux. Les grosses pierres dont quelques-unes pèsent jusqu'à huit tonnes et qui devoient former la base exigeoient des bâtimens particuliers construits pour ces transports. Nous allons décrire la mécanique de ces bâtimens.

La capacité du vaisseau est divisée en deux parties dont chacune peut être abaissée et qui forment alors un plan avec le tillac. Tout le long de l'étoile et du tillac inférieur et supérieur on a adapté des ornières de fer.

Le pont où les bâtimens chargent est également pourvu d'ornières de fer qui sont mises en communication avec celles du vaisseau, de même qu'avec d'autres qui commencent à la carrière où l'on prend les pierres. Des chars qui reposent sur quatre petites roues de fer de grandeur égale, exactement adaptées aux ornières, sont chargés de pierres, qu'ils transportent immédiatement sur le pont du vaisseau. Cette manœuvre s'exécute avec facilité. On ne charge les bâtimens qu'à mer basse, mais au besoin on pourroit également le faire quand elle est haute, parce que le pont de communication est construit de manière que la partie la plus voisine du navire peut être soulevée jusqu'à la hauteur du tillac. Les bâtimens chargent ordinairement sept à huit pierres; dont quatre sur le pont supérieur et quatre sur l'inférieur. Les pierres qui se trouvent sur le pont inférieur sont également transportées par des chars sur des ornières de fer; mais comme ces dernières vont en montant, on a fait à fond de cale du bâtiment un double pont, et on place des pierres sur le supérieur qui n'a que justement la hauteur nécessaire pour les recevoir. Quand on veut décharger les pierres on abaisse les deux parties mobiles de l'étoile et elles forment les extrémités du pont duquel on précipite ces pierres dans la mer. Sur le tillac est placé un cabestan (*Windlass*) au moyen duquel les cinq

hommes qui forment tout l'équipage peuvent faire arriver les pierres sur l'étoile. Une petite corde attachée à la partie inférieure du char le retient quand la pierre tombe.

Les bâtimens de transport partent presque toujours ensemble de la baye de Catwater pour se rendre au môle. Quand ils y arrivent les deux officiers du Génie qui sont toujours présens les placent à la distance nécessaire et les font attacher aux bouées; et on commence à les décharger. Aussitôt qu'un vaisseau est débarrassé de son fardeau, il retourne à Catwater, sans attendre d'ordre. Actuellement qu'à mer basse la plus grande partie du Breakwater se trouve déjà hors de l'eau, il devient plus difficile de décharger les pierres, sur-tout quand la marée est très-basse; et il arrive souvent que les bâtimens avant que d'être entièrement déchargés heurtent contre des pierres et s'en trouvent fort endommagés. Le travail deviendra encore plus difficile quand ces pierres s'élèveront au-dessus de l'eau, même à haute mer. Pour remédier à cette difficulté Mr. Whidbey avoit imaginé de construire des bâtimens pourvus de grues; le succès a parfaitement répondu à son attente. On a adapté sur l'avant des bâtimens de fortes mâchoires, ou tenailles, au moyen desquelles on place les pierres à volonté. Quoique ces grues flottantes aient le grand avantage de pouvoir être employées, par tout, et de faire l'ouvrage nécessaire tout le long du môle, elles ne suffisent cependant pas, et il y a certains endroits où on ne peut pas porter les pierres par leur moyen. On a par cette raison établi sur plusieurs points du Breakwater des grues mobiles, qui tournent circulairement et avec lesquelles on peut par conséquent soulever toutes les pierres qui se trouvent dans leur circuit avant que de déplacer ces grues. Le commencement du travail se fait à pierres perdues. On les soulève ensuite de nouveau à l'aide des grues flottantes et mobiles, et on les place dans le plus grand ordre à l'endroit où la construction doit s'élever.

Il est à peine besoin d'observer que les bâtimens ne se placent que du côté septentrional du môle, où l'eau est plus calme, et le Breakwater lui-même beaucoup plus escarpé que du côté intérieur, ou du midi. Par la figure ci-jointe on voit que l'angle du talus du côté du nord est de 27 degrés, et celui du midi, ou de l'intérieur, seulement de 17 (1). Pour commencer l'ouvrage on a enfoncé des pierres exactement au milieu du môle sur le bas fond nommé le Shovel, et d'abord seulement sur une longueur de cinquante brasses; les pierres, quand elles tombent au fond forment elles-mêmes une base qui est en proportion avec la profondeur de l'eau, car plus celle-ci est profonde, plus la base gagne en largeur; et là, par exemple, où la hauteur du Breakwater est de quarante-trois pieds, à partir du fond, la largeur de la base est de trois cent un pieds; par conséquent son rapport à la hauteur est comme sept à un. On continue, à cette hauteur, à enfoncer les pierres jusqu'à-ce qu'elles commencent à paroître au-dessus de la surface, à basse mer. Alors on place les bâtimens environ cinquante pieds plus au sud, c'est-à-dire, du côté de la mer, et on enfonce de nouveau des pierres jusqu'à-ce que là aussi on puisse les voir. On continue de même la construction du *Breakwater* vers l'est et l'ouest, à partir du milieu.

Trois cents ouvriers sont constamment occupés à travailler le rocher et à le faire sauter à la poudre, dont on employe quatre cents livres par jour. On commence les explosions à midi, et pour prévenir tout accident on annonce cette époque par un signal. Tout autour de la carrière sont placées vingt-quatre grues, à quatre-vingts pieds de distance les unes des autres et qui, de même que celles établies sur le Breakwater, peuvent faire une révolution circulaire.

On entoure de chaînes de fer le morceau de roc

(1) Voyez la figure dans le cahier précédent.

qu'on a fait sauter, et ces chaînes l'amènent jusqu'à la grue la plus voisine; cet ouvrage est beaucoup facilité par la grue qu'on tourne du côté de la pierre; elle l'enlève et la pose sur des petits chars en fer, qui roulent dans des ornières du même métal; ces chars sont traînés par des chevaux jusqu'au pont qui communique avec le bâtiment, et qui est aussi muni d'ornières. Les pierres s'embarquent ainsi avec beaucoup de facilité jusques sur le pont du navire. Comme il y a trente-cinq lieux d'abordage, et que de chacune des vingt-quatre grues il y a des ornières de fer jusqu'à ces dépôts, il arrive souvent qu'il faut changer la direction des ornières; on le fait, dans certains cas, par un mécanisme particulier; plusieurs ornières de fer arrivent à un plateau circulaire du même métal, qui porte sur des roulettes et qui peut faire un tour entier en demeurant horizontal; quand le char arrive sur ce plateau tournant, on fait mouvoir ce support du côté où les ornières sur lesquelles le char doit continuer sa route commencent. Mais on n'emploie ce procédé que quand la nouvelle direction du char doit faire un angle considérable avec l'ancienne; si sa direction ne doit être changée que de quelques degrés, le passage d'une ornière à l'autre s'effectue en ôtant quelques pièces des deux ornières voisines.

La simplicité qui règne dans le mode d'administration de ces travaux immenses, m'a paru presque encore plus remarquable que les ressources mécaniques elles-mêmes; Mr. Whidbey est chargé de la direction suprême; deux employés indiquent les places d'où les bâtimens doivent laisser tomber les pierres sur la digue, et ils signent un récépissé aux bateliers pour chaque voyage; deux autres sont présens lorsqu'on charge les pierres; ils examinent si les bâtimens qui reviennent de la rade n'ont point souffert, et s'il n'y a point d'eau à fond de cale (on verra tout-à-l'heure pourquoi). Enfin ils calculent quand les bâtimens sont chargés le poids de

la charge ; ils ont sous leurs ordres deux charpentiers de vaisseau et plusieurs ouvriers. Huit commis sont chargés de faire les paiemens , de tenir les livres , et de soigner le mobilier. Un entrepreneur fait sauter les pierres , et un autre est chargé du transport. L'un et l'autre , ainsi que le propriétaire du sol , sont payés d'après le poids des pierres transportées. Il faut donc en tenir un compte très-exact , ce qui seroit difficile , si on n'y avoit pourvû de la manière suivante.

On charge un bâtiment de cinq tonneaux de lest , en fer , et on marque de combien sa nouvelle ligne de flottaison est au-dessus de la précédente (*light water mark*). On ajoute cinq tonneaux de lest. On fait une seconde marque , et ainsi de cinq en cinq tonneaux , jusqu'à-ce que le bâtiment aît toute sa charge. Alors on dresse pour chaque navire ainsi toisé , une table du poids correspondant à chaque degré d'enfoncement , de pouce en pouce , et cette table sert à indiquer la charge de chaque voyage. Les résultats de ce calcul s'appliquent également aux entrepreneurs et au propriétaire des pierres. Aussitôt que le bâtiment est chargé , le calcul se fait par un des officiers de Mr. Whidbey , et le nombre des pierres chargées , avec leur numéro et leur poids , est porté en compte , mais toujours contrôlé par des employés des contractans et du propriétaire des pierres ; et jamais , à ce que m'a affirmé Mr. Whidbey , il n'y a eu d'erreur notable dans ces calculs faits à double. Aussi , la confiance dans les employés du Gouvernement est si grande qu'on s'en rapporte presque toujours pour les calculs à Mr. Whidbey lui-même. Quand le bâtiment est chargé , le maître-pilote reçoit un connoissement signé et daté par les employés de Mr. Whidbey ; arrivé au Breakwater , le connoissement est contresigné par un des officiers qui s'y trouvent , et on y ajoute la date de l'arrivée.

Le déblai des rochers , de leurs décombres , est l'objet d'un contrat particulier ; il est calculé selon l'étendue de la surface à déblayer. Dès qu'un des contractans a

pour une valeur de L. 10 000 st. à demander, il reçoit de Mr. Whidbey une assignation sur le *Navy-board* (un des bureaux de la marine appartenant à l'Amirauté) qui paie sur-le-champ.

Mr. Williams et un Quaker (Mr. Fox) que j'ai connu en 1813 à Falmouth, et dont j'ai fait mention dans mon voyage, ont contracté pour cette grande entreprise. Ils sont aussi propriétaires de mines considérables de cuivre en Cornouailles, et leurs entreprises sont d'une telle étendue, que leurs paiemens journaliers s'élèvent à environ 1000 liv. st. Le premier contrat pour la construction du port fut passé avec une autre personne à 16 pences 32 sols de France) le tonneau. Mais il ne put pas se soutenir à ce prix, et il fut obligé de renoncer à l'ouvrage, après avoir éprouvé une perte considérable. La nature de l'entreprise ne permettant aucune interruption, surtout dans les premiers temps, Mr. Whidbey représenta à l'Amirauté qu'il falloit, pour les conditions nouvelles, n'avoir égard qu'à la solidité de l'entrepreneur, et à sa propre sûreté.

Le contrat fut donc passé avec MM. William et Fox, sur le pied de 34 pences le tonneau, quoique plusieurs entrepreneurs fissent des soumissions moindres; il est sûr que ceux-ci faisoient, à ce prix, un gain considérable; mais aussi l'ouvrage se fit-il rapidement et sans interruption. Après qu'il fut assez avancé pour qu'une interruption n'eût pas des conséquences nuisibles, Mr. Whidbey proposa aux entrepreneurs de se charger du reste, à un prix inférieur; et depuis cette époque ils ont d'eux-mêmes diminué deux fois le prix accordé; ils transportent actuellement les pierres sur le pied de 20 pences, et ils les font sauter pour 32 pences le tonneau.

On ne peut décharger les pierres que lorsque la mer est très-calme; les mois de juin, juillet et août sont les plus favorables pour cet ouvrage; on a pu y procéder pendant dix-huit à vingt jours dans chacun de

ces mois ; et dans ceux d'hiver, seulement pendant six à dix jours dans le mois. Mr. Whidbey me manda, au mois de septembre 1816, que 150 verges (450 pieds) du Breakwater étoient entièrement achevés, et qu'on y avoit employé 955000 tonneaux de pierres. On voit, à l'inspection du plan, où en étoit l'ouvrage dans le courant de juillet 1817. Mr. Whidbey ajoute dans la lettre dont je viens de parler, que quoique durant l'automne de 1815 et dans l'hiver suivant, les tempêtes du S O eussent été, à quelques exceptions près, plus violentes que de coutume, cependant aucune des pierres du môle n'avoit été ébranlée; et il m'apprend, par une lettre du 10 juillet 1817, que les tempêtes de l'hiver de cette même année ont encore été plus fortes, et que toutefois le môle avoit résisté à toute la fureur des vagues jusqu'au 19 et 20 juin; mais pendant ces deux jours on éprouva l'ouragan du SO le plus violent dont on aît eu le souvenir; et l'eau s'éleva jusqu'à cinq pieds au-dessus des marées de l'équinoxe. Cette tempête déplaça, il est vrai, vers le milieu du môle les pierres supérieures, sur un espace de six cents pieds, mais elles ne furent éloignées que de quelques pieds de leur position, et aucune ne fut jetée en bas. D'après une pareille épreuve, on peut croire que ce grand ouvrage sera indestructible. Comme il peut arriver que des pierres tombent dans l'eau pendant le transport, et comme il est très-important que la rade reste balayée, Mr. Whidbey a commencé dernièrement à faire examiner le fond autour du môle, et il y a parfaitement réussi par le moyen de la cloche de plongeur de Smeaton. J'ai vu un de ces appareils à Ramsgate, et je vais en donner une description abrégée.

Cette cloche est en fer fondu, et par conséquent assez pesante pour s'enfoncer dans la mer sans addition de lest. Elle n'a pas la forme des cloches ordinaires, mais celle d'une caisse carrée renversée, de six pieds de long, sur quatre pieds de large et quatre à cinq pieds de hauteur;

le dessus est percé d'ouvertures dites *yeux de bœuf* (1) pour faire entrer la lumière. Au milieu de la cloche s'adapte un tuyau de cuir destiné à faire entrer l'air. Un bateau muni d'une pompe pneumatique aspirante et foulante est établi près de l'endroit où la cloche est plongée ; et non-seulement il est attaché à la cloche , mais , pour qu'il ne puisse pas en être séparé par un coup de vent , par des courans ou par tout autre accident , il est amarré au fond. A l'extrémité inférieure du tuyau est une soupape de cuir qui empêche l'air de remonter , mais qui le laisse arriver lorsqu'on le refoule d'en haut par la pompe , jusqu'au terme où sa sortie par le bas de la cloche , annoncée par l'arrivée de bulles en haut , indique qu'elle est complètement remplie. De part et d'autre du trou par lequel on introduit l'air , sont deux anneaux auxquels sont attachées les chaînes de fer qui servent à faire descendre la cloche , comme aussi à attacher les pierres qu'on veut poser pour bases dans les constructions sous l'eau. Il y a plusieurs moyens de donner à la cloche la direction qu'on désire. Les signaux sont des coups de marteau , qu'on peut entendre très-distinctement là où la profondeur n'est pas très-grande. Il y a , dans l'intérieur de la cloche , des sièges pour les plongeurs.

On a employé plus récemment ces cloches avec grand succès dans le beau travail de la jetée de Ramsgate vers l'embouchure de la Tamise.

Cette jetée est formée sous l'eau autour du môle , pour

(1) Ces yeux de bœuf sont des verres lenticulaires de 3 à 4 pouces de diamètre et si épais qu'il peuvent supporter une forte charge sans se casser. On s'en sert depuis quelques années sur tous les vaisseaux anglais , tant pour garnir le tillac , parce que on peut sans risque faire passer de petits canons par dessus , que pour les cabines inférieures , qui sont presque au niveau de l'eau et où on ne peut par conséquent pas pratiquer des fenêtres. (A)

renforcer sa face intérieure contre l'effet des vagues. On lui a donné le nom de *tablier* (*apron*) et les pierres sont taillées d'avance, de manière à s'enchasser les unes dans les autres quand elles sont posées; on n'y met pas de ciment; seulement on coule du sable dans les joints. On commence par aplanir (en travaillant sous la cloche) le fond où doivent reposer les premières; on enlève les déblais dans des paniers. On fait marcher latéralement la cloche à mesure que le sol est aplani en dedans; et quand ce travail préparatoire est achevé, on pose les pierres à l'aide d'une grue mobile; on les suspend à la grue au moyen d'un coin renversé qui entre dans un trou fait à la surface de la pierre, dans la verticale de son centre de gravité; ce coin étant plus large en bas qu'en haut, et assujéti latéralement par des éclisses en fer, ne peut pas ressortir, et suspend la pierre à la grue, avec laquelle on la fait descendre jusqu'au fond; là, après avoir décroché l'anneau qui la suspendoit à la grue, on met la cloche par dessus la pierre, on accroche celle-ci à un anneau au plafond de la cloche, qu'on soulève ensuite doucement d'en haut, avec la pierre, pour faciliter aux ouvriers qui sont sous la cloche tous les mouvemens nécessaires à l'assiette régulière de la pierre, après quoi on la détache pour toujours.

En 1813 une pierre, du poids de quatre tonneaux, étoit tombée par accident au fond de la mer dans le transport. On descendit la cloche sur la pierre, avec trois ouvriers; ils y creusèrent le trou nécessaire à l'introduction du coin; et en deux heures et demie, la pierre, qui étoit à trente-trois pieds sous l'eau, fut ramenée à la surface et rembarquée pour sa destination (1).

(1) On a vu à Genève, pendant le cours de l'été dernier, s'élever comme par enchantement un édifice d'une architecture noble et élégante, dont toutes les pierres ont été posées à l'aide d'une grue, et par un procédé exactement semblable (à la cloche près) à celui indiqué par l'auteur.

M É L A N G E S.

EXPÉRIENCES SUR LA CONGÉLATION DE L'EAU ET DE L'HUILE superposées. Par H. T. DE LA BÉCHE, Membre de la Société de Phys. et d'Histoire naturelle de Genève. (*Communiqué dans la séance du 20 janvier 1820*).

J'AI profité du froid sévère que nous avons éprouvé dernièrement pour faire les expériences suivantes, qui paroissent montrer, par un procédé très-simple, le dégagement de la chaleur latente, ou de liquidité, qui a lieu pendant que l'eau se convertit en glace.

J'ai mis de l'eau et de l'huile d'olives dans une phiole, dans la proportion de deux parties d'eau sur une d'huile : celle-ci surnageoit comme à l'ordinaire. La phiole fut exposée à une température égale à — 9 de Réaumur. J'avois placé un petit thermomètre dans l'eau sous l'huile ; je regrettai de ne pouvoir en mettre un dans l'huile même, mais tous mes petits thermomètres, à un seul près, ont été cassés dans mes voyages. Peu de temps après l'exposition de la bouteille à la température indiquée, le thermomètre dans l'eau descendit un peu audessous de zéro ; mais il ne tarda pas à remonter à ce terme au moment où la congélation commença. Pendant

Ces pierres énormes, dont quelques-unes pesoient jusqu'à soixante et dix quintaux, étoient élevées par la machine, en vingt-cinq minutes, jusqu'au haut de l'édifice, et là, mises en place par un seul poseur qui commandoit la manœuvre au moyen de laquelle on ne laissoit à la pierre que le poids de quelques livres, ce qui permettoit à l'ouvrier de la diriger à son gré ; on a élevé de même les colonnes qui entourent l'édifice, monument de goût et de génie. On n'a eu besoin d'aucun échaffaudage, ce qui a procuré une épargne considérable de temps, de bois, et d'argent. (R)

sa durée , l'huile demeura liquide , quoiqu'exposée à une température extérieure de beaucoup plus froide que celle à laquelle elle se congèle ordinairement ; et , dans cette expérience , l'huile ne se congela que deux ou trois heures après que l'eau parut être entièrement gelée. Je dis *parut gelée* , parce que le dégagement de la chaleur latente de l'eau étant la cause qui maintient l'huile liquide , la congélation de celle-ci auroit dû succéder immédiatement à celle de l'eau au-dessous d'elle.

Pour être bien sûr qu'il n'y avoit rien dans l'huile d'olives employée qui empêchât sa congélation , je mis une portion de cette même huile dans un verre à boire tout auprès de la phiole : elle ne tarda pas à se congeler.

Je répétai la même expérience , avec cette seule différence , qu'au lieu de mettre le thermomètre dans l'eau , je mis sa boule dans l'huile au-dessus de l'eau. Celle-ci se congela sous l'huile comme dans la première expérience , et l'huile demeura de même liquide. Peu après le commencement de la congélation de l'eau , le thermomètre dans l'huile marquoit — 0,6 de Réaumur. Ce ne fut qu'après la congélation *en apparence* complète de l'eau , que le thermomètre descendit à — 4 dans l'huile , qui conserva néanmoins sa liquidité. Elle la perdit enfin ; et alors le thermomètre descendit à — 9. température très-voisine de celle de l'air ambiant. L'huile congelée , dans cette dernière expérience , avoit à-peu-près la consistance du savon.

J'ai répété plusieurs fois ces expériences pendant la durée du froid , et j'ai toujours obtenu les mêmes résultats.

Je mis ensuite une phiole qui contenoit de l'huile et l'eau , dans les proportions déjà indiquées , dans une température de + 0,6 de Réaumur. L'huile ne tarda pas à se congeler , et l'eau conserva sa liquidité sous cette même huile ; ce qui montrait avec évidence que dans les expériences antérieures , l'huile étoit demeurée liquide , parce que l'eau se congeloit au-dessous d'elle.

Après que l'huile fut devenue solide, je mis la phiole dans une température de -8° R. L'eau ne tarda pas à se congeler sous l'huile ; et en même temps la surface de l'huile, c'est-à-dire, sa portion la plus voisine de l'air extérieur se liquéfia jusqu'à une profondeur égale à environ $\frac{1}{10}$ de la profondeur totale de l'huile. Elle demeura dans cet état, avec une augmentation très-légère dans sa portion liquide pendant tout le temps que l'eau mit à se geler ; et bientôt après sa congélation apparente totale l'huile reprit l'état solide.

NOTICE DES SÉANCES DE L'ACAD. ROY. DES SCIENCES DE PARIS
pendant le mois d'Août. (1)

2 Août. M^r. Lerebours, opticien, demande des Commissaires pour l'examen d'une lunette achromatique de sept pouces quatre lignes d'ouverture qu'il a déposée à l'Observatoire.

Mr. Dumeril fait un Rapport sur les appareils galvaniques de Mr. Aldini et sur le Mémoire dont ils étoient accompagnés. L'auteur croyoit que le galvanisme peut être employé avec avantage pour rappeler à la vie les asphyxiés. Les Commissaires, sans nier le fait, croient que la médecine a encore besoin d'expériences positives sur cet objet.

Mr. Brongniart lit un Rapport sur le moule d'une tribolite envoyé d'Amérique par Mr. Hlosack.

Mr. Biot lit un Rapport sur un nouvel instrument à cordes et à archet, présenté par Mr. Savard. (Nous le publierons.)

Mr. Cauchy lit une Note sur un météore lumineux observé à Paris et jusqu'à cinq lieues de distance, et qui a disparu au zénith. Les conclusions que Mr. Cauchy a déduites relativement à la hauteur du météore, des renseignemens qui lui ont été fournis ne nous paroissent pas mériter une entière confiance. Nous connoissons en effet un observateur expérimenté

(1) L'absence de notre correspondant ordinaire continue à nous obliger d'emprunter des *Annales de Chimie* les notices suivantes. (R)

qui a vu à Paris disparoître le météore à une fort grande distance angulaire du zénith.

9 Août. Mr. Girodon annonce avoir construit une nouvelle pompe. Des Commissaires sont chargés de l'examiner.

Mr. Morlet adresse un Mémoire sur le magnétisme terrestre. Une Commission rendra compte de ce travail.

Mr. Cauchy, au nom d'une Commission, lit un *Rapport sur le Mémoire de Mr. Dulau, relatif à la résistance du fer*. Ce travail a paru très-digne de l'approbation de l'Académie. L'auteur ayant eu la complaisance de nous le communiquer, nous en donnerons prochainement un extrait détaillé.

Au nom d'une Commission, Mr. Biot lit un *Rapport sur le nouveau télégraphe présenté par Mr. Veillon*. Les conclusions sont que ce nouveau système ne mérite pas l'approbation de l'Académie.

Les Commissaires chargés d'examiner la nouvelle lunette de Mr. Lerebours rendent compte, par l'organe de Mr. Mathieu, du résultat de leurs épreuves. La lunette a deux décimètres (sept pouces quatre lig.) de diamètre, et, près de six mètres de foyer. Elle porte toute son ouverture. Les images sont nettes et ne présentent pas de couleurs sensibles, même près des bords du champ. On apercevoit avec cette lunette, sur le disque de Jupiter, une foule de détails qu'on pouvoit à peine soupçonner avec d'autres instrumens.

L'Académie arrête qu'il sera donné des éloges et des encouragemens à l'habile artiste que nous venons de nommer.

Mr. Geoffroi St. Hilaire commence la lecture d'un *Mémoire sur le tissu érectile, sa structure et ses fonctions, comme organe électrique*.

Mr. Sarlaudière présente un *Mémoire sur la circulation éclairée par la physiologie et la pathologie*. Une Commission rendra compte de ce travail.

16 Août. Un Mémoire adressé par Mr. Martin sur un nouveau fait en hygrométrie; le *Traité logico-mathématique* de Mr. Boillot, et un Mémoire de Mr. Desagneaux sont renvoyés à l'examen de diverses Commissions.

On reçoit une lettre de Mr. Mirbel qui annonce la vacance d'une chaire au Jardin des Plantes par la mort de Mr. Faujas de St. Fond.

La section de minéralogie, qui doit faire la présentation d'un candidat, étant momentanément, incomplète, on lui adjoint trois nouveaux membres par la voie du scrutin, ce sont MM. Lacépède, Bosc, et Lamarek.

Un anonyme propose de fonder un prix de 500 fr. qui sera annuellement décerné à celui qui, au jugement de l'Académie s'en sera rendu le plus digne en inventant ou en perfectionnant des instrumens utiles aux progrès de l'agriculture, des arts mécaniques, et des sciences pratiques et spéculatives. L'Académie, en approuvant le projet, arrête qu'on fera les démarches nécessaires pour obtenir l'agrément de Sa Maj.

Mr. Biot lit son opinion sur les expériences présentées par Mr. Dutrochet au sujet d'une prétendue action que le corps humain auroit exercée sur des aiguilles aimantées. Il résulte des expériences de Mr. Biot que les mouvemens observés par Mr. Dutrochet dans les aiguilles ne dépendent point de la cause à laquelle cet habile médecin les avoit attribuées.

Mr. Clément commence la lecture d'un grand Mémoire qu'il a fait *sur les machines à vapeur.*

Mr. Bonnard lit un Mémoire sur la *classification des terrains.* Une Commission est chargée d'en rendre compte à l'Académie.

23 Août. Mr. Moreau de Jonnés continue la lecture de son *Mémoire sur les poissons toxicoferes.*

Mr. Clément achève la lecture de celui qu'il avoit présenté dans la dernière séance. (Nous en rendrons compte après le Rapport des Commissaires.)

La section de minéralogie présente la liste suivante de candidats pour la place de Prof. vacante au Jardin des Plantes, MM. Cordier, Brongniart, et Brochant.

30 Août. Mr. Chevreul demande à déposer au secrétariat un paquet cacheté contenant des expériences sur le zircon et la zircône.

Une lettre de Mr. le baron de Synn-Strom sur les moyens d'arrêter les mauvais effets de divers météores est renvoyée à l'examen d'une Commission.

Mr. Girard lit des observations sur les phénomènes de l'équilibre des liquides dans les tubes capillaires.

Mr. Ameline Prof. à Caen lit un Mémoire intitulé : *Nouveau procédé pour l'étude de l'anatomie.* Les modèles dont se sert Mr. Ameline ont été mis sous les yeux de l'Académie.

On procède au scrutin pour la nomination d'un candidat à la place de Prof. de Géologie au Jardin des Plantes. Mr. Cordier réunit la majorité des suffrages.

On lit un Mémoire de Mr. D'Hombres Firmas pour servir à l'Histoire Naturelle des pétrifications des Cévennes. Une Commission est nommée pour examiner ce travail.

TABLEAU DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites au COUVENT DU ST. BERNARD, élevé de 1246 toises au-dessus de la Mer ; aux mêmes heures que celles qu'on fait au JARDIN BOTANIQUE à GENÈVE.

OBSERVATIONS ATMOSPHÉRIQUES.

JANVIER 1820.

Jours du mois.	BAROMÈTRE. réduit à 0 de Deluc. = 10 ^o . R.		THERMOMÈTRE à l'ombre en 80 parties.		HYGROMÈTRE à cheveu.		Pluie ou neige en 24 heures.	Gélee blanc. ou rosée.	VENTS. Les chiffres indiq. les des- grés relatifs de force.		ÉTAT DU CIEL.			
	à 2 heures.		à 2 h.		à 2 h.				L. S. à 2 h.					
	Ponc. lig. dix.	Ponc. lig. dix.	D. dix.	D. dix.	Deg.	Deg.	Lig. douz.							
1	20.	10,1	20.	8 8	—	9,3	—	7,9	95	95	n. po. li.	NE	NE	sol. nua., id.
2	•	7,8	•	7,9	10,9	4,1	91	96	—	—	—	SO	SO.NE	sercin, cou.
3	•	7,3	•	7,3	5,0	2,2	92	95	34. 0	—	—	NE.SO	SO	brou., id.
4	•	8,9	•	9,2	3,9	2,5	96	95	—	—	—	SO	SO	couv., sol. nu
5	•	8,8	•	9,0	4,4	4,0	92	95	—	—	—	NE	NE	brou., id.
6	•	10,3	•	9,0	3,8	2,0	66	85	—	—	—	NE	NE	sercin, id.
7	•	8,7	•	8,2	3,3	4,5	86	89	—	—	—	NE	NE	ser., id.
8	•	5,8	•	5,5	13,1	14,0	89	94	—	—	—	NE	NE	ser., br.
9	•	5,7	•	5,2	16,0	16,2	93	91	—	—	—	SO.NE	NE	brou., ser.
10	•	4,1	•	4,1	20,8	17,7	96	97	1. 6	—	—	SO.NE	SO 2	brou., cou.
11	•	3,0	•	3,1	15,8	13,3	96	94	—	—	—	SO	SO	sol. nua., sol.
12	•	4,3	•	5,1	16,0	12,6	94	92	—	—	—	NE	NE	ser., id.
13	•	5,7	•	5,3	14,6	10,5	94	89	—	—	—	SO	SO	sol. nua., id.
14	•	6,5	•	7,0	12,4	9,4	82	73	—	—	—	NE	SO	ser., sol.
15	•	6,9	•	6,1	10,0	7,9	62	69	—	—	—	SO	SO 2	soleil nua., br.
16	•	3,5	•	3,7	7,8	8,6	93	88	4. 6	—	—	NE	NE 3	brou., id.
17	•	6,8	•	7,2	9,6	7,6	77	61	—	—	—	SO 2	SO 2	ser., sol. nua.
18	•	8,0	•	8,9	4,5	1,2	96	89	7. 8	—	—	NE.SO	NE.SO	sol. nua., id.
19	•	3,0	•	9,1	1,0	0,3	100	90	20. 7	—	—	SO	SO 3	brouil., id.
20	•	8,2	•	8,8	2,4	1,8	93	93	10. 3	—	—	SO 4	NE	bro., sol. nua.
21	•	7,7	•	7,3	1,8	2,0	97	92	13. 8	—	—	SO	NE	bro., obsc.
22	•	7,4	•	7,7	8,1	7,0	82	79	15. 0	—	—	NE	NE	sol. nua., br.
23	•	9,6	•	11,7	10,9	7,7	81	67	—	—	—	NE SO	SO	sol., nua., ser.
24	•	11,7	•	11,6	8,9	3,8	40	54	—	—	—	SO	SO	ser., id.
25	•	11,7	•	11,4	5,7	0,7	75	46	—	—	—	SO	SO	sol., sol. nua.
26	•	10,3	•	10,6	5,2	5,0	68	68	—	—	—	cal.	NE	couv., sol. nua.
27	•	11,2	•	10,8	5,3	0,4	87	85	—	—	—	NE	NE	sol. nua., id.
28	•	6,4	•	5,9	5,5	4,6	95	85	11. 3	—	—	NE	NE	brou., id.
29	•	6,5	•	7,5	7,3	3,8	94	80	14. 8	—	—	NE	NE 2	brou., id.
30	•	8,8	•	9,0	7,8	2,6	86	69	—	—	—	NE	NE	ser., id.
31	•	9,0	•	9,0	9,7	4,7	87	70	—	—	—	SO	SO	ser., id.
Moy.	20.	7,73	20.	7,78	—	8,40	—	5,91	86,4	83,0	p. 133. l. l.			

OBSERVATIONS DIVERSES.

Dans la soirée du 19 au 20 Janvier, à 9 h.,
il y a eu de très-fortes détonations de tonnerre
dans la vallée orientale du St. Bernard ; on les
a entendues jusqu'au bourg St. Pierre.

TABLEAU DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites au JARDIN BOTANIQUE de GENÈVE : 395,6 mètres (203 toises) au-dessus du niveau de la Mer : Latitude 46°. 12'. Longitude 15°. 14'. (de Tems) à l'Orient de l'Observatoire de PARIS.

OBSERVATIONS ATMOSPHÉRIQUES.

FÉVRIER 1820.

OBSERVATIONS DIVERSES.

Les blés des terres argileuses sont très-foibles et jaunes : il paroît qu'une partie des plantes a péri. On ne s'aperçoit pas que les fortes gelées aient tué des souches dans les vignes. Le beau temps de ce mois a permis de labourer à la charrue et à la bêche, et même de provigner. On a déjà semé des blés de printemps.

Déclinaison de l'aiguille aimantée, à l'Observatoire de Genève, le 29 Févr. 20°. 8'.

Température d'un Puits de 34 pieds le 29 Févr. + 10. 0.

Jours du Mois.	Phases de la Lune.	BAROMÈTRE		THERM. à l'ombre à 4 pieds de terre, divisé en 80 parties.		HYGROMÈTRE à cheveu.		Pluie ou neige en 24 heures.	Gelée blanche ou rosée.	VENTS.		ÉTAT DU CIEL.
		réduit à la température de 10° R.		à 2 heures.		à 2 h.				L. du S. à 2 h.		
		Pouç. lig. seiz.	pouç. lig. seiz.	Dix. d.	Dix. d.	Deg.	Degr.	Lig. douz.				
1		27. 0. 4	26. 11. 11	- 2. 0	+ 4. 0	97	66	—	G.L.	so	so	cl., id.
2		• 0. 6	• 11. 3	1. 7	1. 5	96	85	—	G.B.	cal.	cal.	cou., cl.
3		26. 11. 12	27. 0. 1	0. 5	0. 3	95	87	—	—	NE	NE	cou., id.
4		27. 0. 10	• 0. 9	1. 0	0. 0	95	87	—	—	cal.	cal.	cou., id.
5		• 1. 7	• 1. 9	0. 5	0. 2	95	87	—	—	cal.	cal.	cou., id.
6		• 1. 13	• 2. 8	1. 5	2. 2	93	87	—	—	cal.	NE	cou., id.
7	C	• 3. 4	• 3. 5	+ 1. 5	5. 3	97	78	—	—	cal.	NE	cou., nua.
8		• 3. 12	• 3. 7	0. 3	2. 2	97	87	—	—	cal.	cal.	brou., cou.
9		• 3. 5	• 2. 2	1. 0	0. 7	97	96	—	—	cal.	cal.	brou., id.
10		• 1. 11	• 1. 2	0. 5	2. 3	97	87	—	—	cal.	cal.	brou., nua.
11		• 1. 15	• 1. 0	+ 4. 4	4. 6	98	87	0. 9	—	cal.	cal.	brou., cou.
12		• 0. 14	• 0. 6	1. 7	3. 5	95	85	—	—	cal.	so	nua., pl.
13		26. 11. 13	26. 11. 2	1. 4	4. 7	99	86	1. 3	—	cal.	NE	cou., nua.
14		• 11. 5	• 11. 10	2. 2	2. 6	89	81	—	—	NE	NE	cou., id.
15		27. 0. 2	27. 0. 7	2. 2	1. 6	86	80	—	—	NE	NE	cou., id.
16		• 0. 1	• 0. 0	0. 0	3. 0	85	75	—	—	NE	NE	cou., id.
17		• 0. 4	26. 11. 13	4. 5	4. 0	97	56	—	—	cal.	NE	cl., id.
18		26. 11. 12	• 11. 2	4. 9	3. 0	98	55	—	G.B.	cal.	NE	cl., id.
19		• 11. 4	• 10. 14	0. 5	4. 0	94	69	—	—	cal.	NE	nua., cou.
20		• 11. 7	• 11. 3	+ 1. 3	5. 0	93	79	0. 6	—	cal.	NE	cou., id.
21		27. 0. 5	• 11. 3	1. 8	7. 7	98	68	0. 6	—	so	cal.	cou., nua.
22		26. 11. 11	• 11. 4	3. 0	13. 0	95	50	—	—	so	cal.	cou., br.
23		• 11. 8	• 10. 1	2. 0	11. 6	95	55	—	R.	so	cal.	cl., cou.
24		• 10. 12	• 9. 7	2. 5	7. 5	98	65	3. 0	—	so	so	pluie, cl.
25		• 7. 5	• 6. 8	4. 5	8. 0	72	62	—	—	so	so	cou., cl.
26		• 9. 4	• 6. 15	3. 7	8. 2	90	64	—	—	s	so	nu., id.
27		• 10. 4	• 10. 10	3. 7	5. 3	90	74	—	—	NE	NE	cou., id.
28	☺	• 10. 12	• 10. 6	1. 2	7. 3	99	70	—	R.	cal.	so	nua., id.
29		• 10. 13	• 10. 3	- 1. 2	5. 2	99	71	—	G.B.	so	cal.	nua., id.
Moyennes.		27. 0. 1,38	26. 11. 10,31	+ 0,61	+ 4,43	93,96	76,95	6. 0				

G É O D É S I E.

MÉMOIRE SUR LE NIVELLEMENT GÉOMÉTRIQUE DE LA chaîne du Jura comprise entre le Fort de l'Ecluse et Yverdon. (Communiqué aux Rédacteurs par Mr. ROGER, officier du génie, de la Confédération Helvétique.)

DEPUIS quelques années l'on a beaucoup perfectionné la géographie mathématique.

On a déterminé avec précision sur une surface courbe régulière, concentrique au globe terrestre prise à un niveau quelconque, la projection de divers points de la terre.

Ensuite allant plus loin, on a entrepris de fixer encore la différence de niveau de ces mêmes points. Déjà l'on possède beaucoup de matériaux à cet égard.

Deux méthodes ont été employées communément pour obtenir ces résultats.

L'une puise ses moyens dans la géométrie, et l'autre la puise dans la physique.

La méthode géométrique consiste à observer, avec des instrumens convenables, l'angle que fait avec l'horizon la ligne qui réunit les deux points dont on cherche la différence de niveau; cet angle, combiné avec la distance, donne par le calcul le résultat désiré.

La méthode physique consiste à apprécier, par des instrumens adaptés à cet usage, la différence que le plus ou moins d'élévation dans l'atmosphère apporte au poids de la colonne d'air; différence de poids, dont on par-

vient à déduire, par une théorie fort ingénieuse, la différence de hauteur de la colonne, qui n'est autre chose que la différence de niveau.

L'invention du cercle répétiteur en 1787, a valu un progrès notable à la méthode géométrique, en permettant d'obtenir des mesures angulaires plus approchées du vrai.

Un homme de génie, Genevois de naissance, Mr. De Luc, en apportant un haut degré de perfectionnement au thermomètre, au baromètre, et à la théorie, a fait faire des pas de géant à la méthode physique. L'inexactitude des données dont il est parti, et sur-tout le défaut de précision des hauteurs connues *a priori* (c'est dans ce temps là que Fatio de Duillier, avec un quart de cercle de trois pieds, détermina l'élévation du rocher de la Dole à quatre-vingt-treize pieds au-dessous du vrai) ont sans doute empêché que la formule qu'il a créée n'atteignît à la justesse qu'elle a acquise depuis.

Cependant, l'on verra par la suite de ce Mémoire, que si la formule de De Luc a fourni des valeurs foibles, du moins en général ces valeurs ont été proportionnelles.

Naturellement l'on a dû être conduit à mettre en discussion le mérite respectif des deux voies de parvenir à la connoissance de la vérité.

Dans l'état actuel de la science et des instrumens, le débat ne peut guères rouler qu'entre l'emploi du cercle répétiteur et celui du baromètre.

Occupé comme je l'ai été pendant douze années consécutives de travaux géodésiques, j'ai fait souvent des réflexions sur ces matières, et voici quel en est le précis :

Par la méthode géométrique l'exactitude de deux seuls élémens se trouve en rapport avec l'exactitude du résultat à obtenir. C'est celle de la distance horizontale et celle de l'angle vertical.

L'erreur sur la distance n'influant que pour une petite

partie sur la différence de niveau, il n'est pas difficile de l'obtenir assez approchée pour que l'influence de l'erreur dont elle peut être affectée demeure dans les limites de quelques décimètres.

L'angle vertical est beaucoup plus important, puisque la valeur à déterminer est la tangente de cet angle. Mais la puissance du cercle répétiteur est si décisive que même construit avec un soin médiocre, il procure les angles verticaux avec toute la justesse que l'on peut désirer.

Cependant, objecte-t-on, l'angle vertical est sujet à être altéré plus ou moins par l'effet optique connu sous le nom de réfraction.

Il faut en convenir, la réfraction présente une difficulté à surmonter, mais c'est aussi la seule de quelque force.

On l'affaiblit en évitant de faire usage de distances de plus de vingt mille mètres; et l'on achève de la réduire à néant par des observations réciproques faites avec discernement,

Je sais que l'on a contesté l'entière compensation que procure ce procédé, employé même avec le plus d'avantage, c'est-à-dire, simultanément; mais, malgré ces scrupules excessifs, il n'en demeure pas moins établi par l'expérience, que les observations réciproques conduisent à un degré de précision suffisant à tous les besoins de l'art.

Si les observations sont simultanées, elles n'en valent sans doute que mieux, mais l'on peut les suppléer avec succès en usant de la méthode que j'ai exposée au long d'après l'avis de Biot dans le *Moniteur* du 12 septembre 1811.

La voie barométrique offre un avantage précieux en dispensant de tout l'appareil de triangulation et de tous les travaux préparatoires que la voie géométrique entraîne, et en admettant en conséquence une grande célérité.

Mais cependant elle n'est pas entièrement exempte d'embarras.

D'abord, cette méthode exige un correspondant, et les observateurs sont rares; et lorsqu'on les trouve, ils ne sont guères placés où l'on voudroit les employer.

Cette correspondance d'observations fait naître le besoin d'établir la simultanéité. De là l'emploi de chronomètres ou de montres à bons échappemens, tels que ceux à cylindre en pierre, ou à ancre. Ces instrumens ne sont pas entre les mains de tout le monde.

Mais supposons toutes ces conditions remplies, l'amateur pourra-t-il sans hésitation nouvelle suivre à ses dessein de mensuration?

Je crains, hélas! que non.

Quelle forme de baromètre emploiera-t-il? Sera-ce un baromètre à syphon ou à cuvette?

Naguères de très-habiles gens, à la tête desquels je placerais volontiers MM. De Luc et Pictet de Genève, donnoient la préférence au baromètre à syphon. Aujourd'hui la vogue paroît favoriser le baromètre à cuvette.

Je puis dire cependant, que l'élévation des lacs de Neuchatel, de Joux, et de la Dent de Vaulion que j'ai mesurée géodésiquement, s'accorde très-bien avec les résultats respectifs que MM. Pictet et De Saussure avoient obtenus par le baromètre à syphon. Néanmoins, pour éviter d'être taxé de ténacité en faveur des vieilles idées, éliminons le baromètre à syphon, malgré son élégante simplicité.

Quel artiste construira nos thermomètres? car pour obtenir des résultats exacts, il est indispensable de posséder des thermomètres rigoureusement comparables. Pour la réduction relative à la température de la colonne mercurielle, il suffit sans doute qu'ils soient d'accord entr'eux, mais pour la température de l'air, la condition est beaucoup plus difficile à remplir; il faut

des valeurs absolues et conséquemment une marche entièrement uniforme; et l'on est forcé de convenir qu'en fait d'instrumens météorologiques le thermomètre parfait est un des plus difficiles à exécuter. Toutefois, pour ne pas trop point pointiller, cédon's encore cet article, et supposons un observateur muni d'un excellent baromètre, d'excellens thermomètres, d'une bonne montre, et d'un collaborateur zélé et capable. Dans quel lieu placera-t-il son thermomètre de la station inférieure pour connoître la vraie température de l'air? Ce ne sera pas sans doute dans une ville; même au mur d'un bâtiment isolé; ce sera en rase campagne, et même là il lui faudra de l'examen et du soin pour le placer convenablement. Mais sur la montagne, où le thermomètre varie de deux ou trois degrés d'un instant à l'autre, comment procédera-t-il pour être assuré d'obtenir au juste la température de l'extrémité supérieure de la colonne atmosphérique. Il pourra bien, je pense, malgré toutes ses peines, conserver quelque scrupule sur l'exactitude de cette donnée.

Quoiqu'on en puisse dire, je présume qu'il sera longtemps encore utile aux amateurs de la méthode barométrique de connoître de loin en loin une valeur obtenue géométriquement, ne fût-ce même que pour découvrir quelque erreur de calcul, comme il s'en glisse aisément.

En conclusion, je crois que pour obtenir quelque succès par la méthode barométrique, il faut réunir à la possession d'un appareil d'excellens instrumens, la qualité personnelle d'excellent observateur, et que la proposition du géomètre Delambre, que le cercle répétiteur est le meilleur de tous les niveaux, demeure en force.

Pour le géologue, le baromètre, par la rapidité de son service, demeurera toujours une ressource précieuse, et nul doute que dans les mains des Pictet,

des De Saussure, et des Humboldt, il ne nous aît procuré d'utiles documens.

Ce langage peut donner à penser, que dans le travail dont j'ai à faire connoître les résultats je me suis fondé plus sur la méthode géométrique, que sur la méthode barométrique; et en effet, presque tous mes résultats et les plus assurés ont été obtenus par la méthode géométrique avec un cercle répétiteur de six pouces, instrument chétif en apparence, mais dont les principes avantageux triomphent de la petitesse même.

Aujourd'hui, que l'art de la géodésie est parvenu à un degré de perfection qui permet d'atteindre à une grande exactitude dans l'évaluation des distances horizontales, je crois superflu à la confiance que l'on peut mettre en cet article d'entrer dans un détail propre à convaincre. Je me bornerai à dire que ma triangulation est fondée sur celle que j'ai établie pour l'opération dont j'ai rendu compte dans le *Moniteur* déjà cité, de sorte que je crois pouvoir affirmer, sans rien laisser au hasard, que les distances horizontales sont sûres à une dix millièmière près.

Toutefois, s'il étoit encore besoin auprès de quelques-uns de m'étayer d'une autorité, je pourrois citer en ma faveur l'opinion de Biot renfermée dans le rapport que cet illustre géomètre fit dans le *Moniteur* sur mon travail précédent. Voici ses termes transcrits littéralement : « L'habile ingénieur qui a exécuté cette belle » opération donneroit encore plus d'autorité, et probablement encore aussi plus d'exactitude à son résultat, » si au lieu d'employer la formule abrégée donnée par » Biot dans la première édition de son astronomie, il » employoit la formule complète de La Place. Les naturalistes voyageurs n'ont besoin que de la formule appro- » chée, mais dans une opération trigonométrique faite » avec le plus grand soin, il sera très-bien d'employer » la formule rigoureuse. Il seroit bon aussi que l'auteur

» entrât dans plus de détail sur la manière qu'il a em-
 » ployée pour éluder l'effet des réfractions. Enfin il se-
 » roit à désirer qu'il rapportât textuellement les élémens
 » de son calcul ; c'est-à-dire , les hauteurs barométriques
 » et thermométriques observées , ainsi que les circons-
 » tances météorologiques qui accompagnoient son opéra-
 » tion. Ces réflexions ont été dictées par l'intérêt qu'ins-
 » pire un travail qui paroît assez précis , assez soigné
 » pour ajouter une preuve nouvelle et irrécusable à
 » une théorie dont l'application est aussi utile que fré-
 » quente. »

L'objet de mon entreprise a été d'opérer le nivellement de toutes les cîmes principales de la chaîne du Jura , depuis Collonges jusqu'à Yverdon. J'ai joint à ces résultats l'élévation de deux d'entre les trois passages les plus élevés du Jura au Canton de Vaud , et du point culminant du passage le plus élevé du Jorat situé entre Lausanne et Moudon.

La ligne de comparaison ou de départ de toutes ces hauteurs est prise à la surface des eaux du lac de Genève dans leur élévation moyenne , savoir : à trois pieds neuf pouces anglais , ou onze cent quarante-deux millimètres sous la plus haute , et à un pied neuf pouces anglais , ou cinq cent trente-trois millimètres sous la plus basse des pierres du Niton , situées à peu de distance du port de Genève. Le célèbre Sir G. Schuckburgh avoit déjà choisi ce terme fixe pour ses nivellemens , et j'ai retrouvé , à un millimètre près , entre ces deux pierres , la même différence de niveau que lui. (Voyez *Transact. philosophiques* , Vol. LXVII.)

La Dole , hauteur du point culminant de cette sommité , située au-dessus de Nyon , et célèbre chez les botanistes par ses plantes rares. 1305^m,00

Par les soins que j'ai pris je regarde cette valeur comme sûre , à peu de centimètres.

Grand Colombier, cîme appelée dans le pays, les Chalets, et placée au-dessus de Gex (on y voit le *Viola Calcarata*) a été déterminée directement de 1315^m,35

Pour obtenir une seconde valeur, le Colombier a été déterminé sur la Dole de 10^m,14

Or la Dole est de 1305^m,00

Donc Colombier, autre valeur 1315^m,14

Différence 0^m,21

Colombier moyenne valeur 1315^m,25

Toiri, ou la cîme nommée Reculet, du pâturage alpestre, appelé montagne sur Toiri. 1344^m,43

J'observe en passant qu'un banc de rochers couronné de sapins, situé au nord-est à demi lieue du Reculet, et appelé le pré Marmi, faisant limite entre la montagne de Mr. d'Allemogne et celle de Mr. Pictet, égale en hauteur la cîme du Reculet.

Crêt de la Goutte, cîme la plus occidentale des trois qui terminent la croupe située sur Collonges, au pied de laquelle se trouve le chalet de Wuarambon, est plus basse que le Toiri de 96^m,49.

Donc Crêt de la Goutte, sur le lac . . . 1247^m,98

Par vérification.

Même cîme sous le Colombier de 67^m,98.

Donc Crêt de la Goutte, sur le lac, seconde valeur 1247^m,24

Différence 0^m,74

Ce rapprochement sert aussi de vérification à la hauteur du Toiri.

Crêt de la Goutte valeur moyenne. . . . 1247^m,61

NIVELLEMENT GÉOMÉTRIQUE DE LA CHAÎNE DU JURA. 89

Montendre, situé au-dessus de Morges.

Hauteur directe. 1307,87

Par vérification.

Hauteur de Montendre sur Dole. 3,18

Dole sur le lac 1305,00

Donc Montendre, sur le lac, seconde valeur. 1308,18

Montendre valeur moyenne. 1308,00

Dent de Vaulion, située au-dessus du Pont,
vallée de Joux, sous Montendre 196^m,73.

Ce qui donne sur le lac de Genève . . 1111,27

Or, MM. Pictet et De Saussure ont trouvé
barométriquement en corrigeant la formule
de De Luc par le facteur de Schuckburgh.

1111,85

Différence. 0,58

Suchet, sommité située au-dessus de la
ville d'Orbe, sous Montendre de 92^m,06.

Donc Suchet sur le lac. 1215,94

Je n'ai pas de vérification.

Chasseron situé au-dessus de Ste. Croix à
cinq lieues d'Yverdon, sous Montendre 70,13.

Chasseron sur le lac de Genève 1237,87

Par vérification.

Chasseron sur galerie supérieure de la tour
de Lausanne. 1037,365

Galerie sur le lac 197,234

Chasseron sur le lac, seconde valeur . . . 1234 60

Différence 3,27

Chasseron valeur moyenne sur le lac de
Genève. 1236,23

D'autre part l'on a Chasseron sur Môle de
Neuchâtel, par Ostervald. 1173,64

Môle de Neuchatel sur le lac de Genève,
par Pictet 61,88

Chasseron sur le lac de Genève 1235,52

Différence 0,71

Lac de Joux. J'ai trouvé par deux nivellemens faits
par des routes séparées, et à seize centimètres de dif-
férence, la hauteur du bord du toit du clocher du
Sentier sur la Laisse des hautes eaux ordinaires
de 31,24

Le 14 août 1819, époque où les eaux
paroissoient assez basses, elles se tenoient
à 1^m,94 au-dessous ; la moitié de cette
quantité fait 0,97

Donc bord du toit sur eaux moyennes . 32,21

Or nous avons eu Montendre sur lac Genève. 1308,00

Montendre sur Sentier, toit clocher. 642,74

Clocher toit, sur eaux moyen. Joux. 32,21

Montendre sur eaux moyennes. Lac Joux. 674,95

Donc lac de Joux sur lac de Genève . . . 633,05

Or Pictet et De Saussure ont trouvé barométr. 632,74

Différence 0,31

La ligne de niveau que nous avons adoptée, respec-
tivement pour les eaux du lac de Joux, n'est pas en-
tièrement comparable, à raison de l'incertitude légère
qui règne sur celle de mes illustres devanciers. Ils opé-
rèrent le 14 juillet 1779.

Le 14 août 1819 les eaux étoient de quatre-vingt-dix-
sept centimètres plus basses que la ligne de niveau que
j'ai adoptée. Cette ligne passe à trois cent quarante-trois
centimètres sous la chaussée du village du Pont, au

lieu où se fait la communication des deux lacs. En juillet 1818, les eaux s'élevèrent à quatre-vingt-un centimètres sur ce même point de la chaussée et montèrent conséquemment de trois cent vingt-sept centimètres, ou de dix pieds de Paris, sur les hautes eaux ordinaires. J'ajoute que ma ligne de niveau est prise à onze cent quatorze centimètres sous la partie supérieure de la fenêtre la plus au nord du rez-de-chaussée de la maison du capitaine Lecoultre, au Sentier.

Marchairu, le point culminant du passage qui conduit de la plaine du canton de Vaud au village du Brassus, par MM. De Saussure et Pictet 1083,9

Route de Nyon aux Rousses, point culminant, vis-à-vis de la Pilaz, à vingt minutes de la frontière, à neuf heures du matin. . . 865,8

Par une observ. à 3 h. et quart après midi. 870,7

Résultat moyen barométrique . . 868,25

Route de Lausanne à Moudon par deux observations barométriques, de midi, à huit jours d'intervalle, (dont les résultats ont différé de cinq mètres) point culminant. . . 492,00

Mon correspondant a été Mr. Favre, juge de district à Rolle, observateur distingué par ses connoissances et la justesse de son esprit.

Le seul des passages ou cols du Jura qui reste à déterminer est celui de l'Isle au Pont d'une assez grande élévation.

Réfraction.

J'ai dit aux premières pages de ce Mémoire que les observations réciproques des angles verticaux présentoient une compensation ordinairement suffisante. Il est naturel que je produise cette assertion avec assez de sécurité, puisque j'en ai fait l'expérience. Les ingénieurs qui ont fortement inculpé la réfraction comme

cause perturbatrice , n'ont pas assez réfléchi qu'outre la prise considérable que lui offrent des distances de trente à soixante mille mètres, et le peu d'inclination de ces lignes à l'horizon qui en est une conséquence, il est une autre cause résultant de l'éloignement, dont l'influence n'est pas à mépriser , je veux parler du pointé.

Lorsqu'on dispose des signaux pour une triangulation, l'on s'occupe principalement à les rendre d'un pointé favorable pour les angles de position qui sont les élémens importans du travail ; mais ces signaux sont ordinairement très-peu propres à recevoir avantageusement un fil horizontal. Le meilleur des signaux à mon avis pour les angles verticaux et les angles de position est une face quadrangulaire d'une couleur qui la détache nettement du fonds sur lequel elle se projette. Toutes les séries prises sur de tels signaux avec mon cercle répéteur de six pouces, où le vernier ne divise le degré centésimal qu'en vingt parties , ont été d'une extrême régularité, et la plupart au bout de quatre ou cinq observations conjuguées , n'ont plus varié que de seconde en seconde sexagésimale. Plusieurs d'entre ces séries rendent évidemment sensible le mouvement de la réfraction dans la matinée.

Ceci me rappelle que lorsque j'ai avancé que les observations formoient compensation , j'ai négligé d'avertir qu'il étoit bien entendu que l'Ingénieur savoit son métier, et qu'il usoit de quelque attention.

J'ai déjà parlé dans mon Mémoire sur la Dole des phases annuelles et diurnes de la réfraction; et tout le monde sait que les observations d'angles verticaux ne doivent se faire que dans l'après midi.

J'ai extrait de mes distances au zénith le coefficient de la réfraction, qui présente assez d'uniformité, excepté dans deux cas , où je conjecture un pointé défectueux ou une cause perturbatrice quelconque. En voici le tableau.

L'arc terrestre compris entre les deux points de station est ici pris pour l'unité.

Entre points de la plaine et cîmes.

Montendre et Promentou.	{ 0,06411	Juin.
Colombier et Promentou	{ 0,06387	Juillet.
Colombier et Commugni	{ 0,06311	
Toiri et Commugni	0,07489	Sept.
Valeur moy. entre trois premiers .	0,0637	

De cîme à cîme.

Montendre Dole	{ 0,04902
Colombier Dole	{ 0,04483
Colombier Crêt de la Goutte . . .	{ 0,05343
Toiri Crêt de la Goutte	0,08006
Valeur moyenne entre les trois premiers résultats	0,0500

Les résultats relatifs à Toiri paroissent affectés d'une cause perturbatrice commune que je ne saurois assigner. Quoique à la fin de septembre il régnoit dans l'air, sur cette cîme, une chaleur extraordinaire. Inférant de ce tableau que la réfraction de cîme à cîme est moins forte que de la plaine à une cîme, j'ai adopté pour coefficient de mes observations de cîme à cîme 0,05 excepté pour Montendre et Chasseron, où à raison de ce que l'observation avoit été faite à dix heures du matin j'ai adopté 0,06.

Les observations pour la hauteur de Montendre, sur le Sentier, sur la Dent de Vaulion, sur le Suchet, et sur le Chasseron, et pour la hauteur du Chasseron sur Lausanne n'ont pas été réciproques.

Récapitulation des hauteurs de divers points au-dessus du niveau du lac de Genève qui est lui-même sur la mer de 372^m,93 ou 1151,1 pieds de Paris.

	<i>Mètres.</i>	<i>Pieds Paris.</i>
Toiri	1344,48	4138,9
Grand Colombier	1315,25	4048,9
Montendre	1308,00	4026,6
Dole	1305,00	4017,4
Crêt de la Goutte	1247,61	3840,7
Chasseron	1236,23	3805,7
Suchet.	1215,94	3743,2
Dent de Vaulion.	1111,27	3421,0
Col du Marchairu	1088,09	3336,8
Passage des Rousses	868,25	2672,8
Lac de Joux, eaux moyennes . . .	633,05	1948,8
Colline de Tour de Gourze . . .	543,84	1674,2
Passage de Chalet Gobet	492,00	1514,6
Lausanne, maison du Baron de Falkenskiöld au rez-de-chaussée . .	124,00	381,7

P H Y S I Q U E.

DÉTERMINATION EXPÉRIMENTALE DU ZÉRO ABSOLU DE LA chaleur, et du calorique spécifique des gaz, Par MM. DESORMES et CLÉMENT, manufacturiers. (*Journal de physique*, Novembre 1819.)

(*Extrait.*)

A l'exemple de cet ancien qui, ayant échoué comme candidat dans une élection, félicitoit de bon cœur sa patrie de ce qu'elle possédoit des citoyens meilleurs que lui; les modestes auteurs de la recherche dont nous allons occuper nos lecteurs pourroient, à bon droit, féliciter la France de ce qu'elle peut offrir à l'Europe des physiciens qui les ont surpassés. Il y a même cette différence dans les deux jugemens; c'est que le premier avoit été porté par une assemblée populaire et probablement peu éclairée, et que le second est le prononcé de l'une des sociétés savantes qui réunit le plus de lumières.

A l'occasion d'un concours ouvert par l'Institut de France en 1811, sur la question des *Chaleurs spécifiques* les auteurs s'occupèrent d'une question préalable, celle du zéro absolu de chaleur. Leur travail, soumis en 1812 à ses juges naturels, n'obtint pas la majorité de leurs suffrages. Ils l'ont repris; et leurs nouvelles recherches ont confirmé les résultats de l'ancienne et résolu quelques objections auxquelles elle avoit donné lieu. En conséquence, ils la soumettent aujourd'hui au tribunal de l'Europe, en la publiant dans l'un des journaux scientifiques les plus justement estimés; c'est là que nous

puiserons les élémens du Rapport que nous allons tenter de cette cause célèbre.

On en appréciera l'importance dès les premières lignes de leur écrit. « Nous sommes (disent-ils) tellement habitués aux phénomènes de la chaleur, que l'idée de cette modification si variée de tous les corps se lie presque à celle de leur existence; et si, par réflexion, nous parvenons à concevoir que la chaleur n'est point une qualité essentielle à la matière, il ne nous reste de toute la nature qu'une image extrêmement différente de celle que nous avons sous les yeux; non-seulement la vie n'existe plus dans ce triste univers, mais toute espèce de mouvement auroit cessé sur la terre, il n'y auroit plus d'atmosphère, plus de fleuves, plus de mers, l'immobilité et la mort seroient par tout. »

« Déterminer la distance à laquelle nous vivons habituellement de cet état si singulier; jusqu'où notre esprit peut dépouiller les corps de toute chaleur sensible; exprimer cette distance en degrés du thermomètre ordinaire; ou plutôt fixer le *zéro* absolu de la température, voilà un des problèmes les plus intéressans que notre curiosité puisse désirer. »

Après avoir ainsi exposé nettement l'état de la question, les auteurs remarquent que les tentatives pour la résoudre ont eu jusqu'à présent peu de succès; mais que les progrès de la physique autorisent à en espérer davantage. Ils signalent la cause principale qui avoit écarté de la bonne route, c'est qu'on avoit négligé de faire entrer en compte la *chaleur de l'espace* abstraction faite de tout corps, et considéré simplement comme le produit de trois dimensions rectangulairement coordonnées, ou comme un simple volume (1). C'est vers la

(1) Il y a bien long-temps que nous avons cherché à porter vers cette considération l'attention des physiciens. « N'a-t-on point eu tort, disions-nous, de négliger dans la rédaction de
ce

détermination de ce *calorique absolu de l'espace* qu'ils ont d'abord dirigé leur recherche.

Ils sont partis d'un fait connu depuis long - temps , que Lambert a cité et expliqué dans sa *Pyrométrie* et que De Saussure (1) et nous aussi (2) avons eu l'occasion de rappeler; c'est que lorsqu'on fait le vide brusquement dans un récipient, le thermomètre y baisse de quelques degrés, et qu'il s'y élève à peu près de la même quantité lorsqu'après qu'il a repris la température ambiante, on y fait rentrer rapidement l'air extérieur.

Dalton, l'un des physiiciens les plus clair-voyans de notre temps, montra que la promptitude des mouvemens du thermomètre dans ces circonstances indiquoit un changement *réel* de température bien plus grand

ees tables (des chaleurs spécifiques) la considération des *volumes* des corps soumis aux expériences, et de rapporter ces chaleurs spécifiques uniquement aux *poids*, ou aux quantités de matière? Il me semble que pour se faire une idée nette de cette modification du feu, il faut considérer aussi le volume; ainsi, une livre d'air occupant un espace environ huit cents fois plus grand qu'une livre d'eau, s'il n'y avoit ni air ni eau dans ces deux espaces si différens, il y auroit, à tension égale, (à même température) huit cents fois plus de feu dans le premier que dans le dernier : Introduisons y respectivement l'air, et l'eau, et consultons les tables de chaleur spécifique; nous verrons qu'il faut seulement dix-huit fois et demi plus de feu pour faire monter d'un degré le thermomètre dans la livre d'air, qui occupe un volume huit cents fois plus grand, que dans la livre d'eau huit cents fois plus petite; cette considération nous montre bien mieux la grande force relative avec laquelle l'eau retient le feu, ou sa *chaleur spécifique*. (*Essai sur le feu*, par M. A. Pictet. Genève 1790.)

(1) *Hygrométrie*, p. 233.

(2) *Essai sur le feu*, p. 19.

que l'instrument ne l'accusoit (1); on a découvert plus récemment que la compression brusque et considérable de l'air dans une pompe foulante y produisoit de la lumière, et une chaleur capable d'allumer un combustible; enfin Mr. Gay-Lussac a montré que lorsqu'on rétablit instantanément la communication entre deux vases égaux, l'un plein, l'autre vide d'air, le refroidissement du premier est sensiblement égal au réchauffement de l'autre.

Tous les praticiens en physique avoient remarqué, ou pu remarquer, que lors qu'après avoir fait rentrer l'air brusquement dans un récipient, on ferme le robinet; pour peu que l'on tarde à enlever le récipient, il contracte une nouvelle adhérence à la platine, parce que l'air intérieur, refroidi, n'est plus, comme il l'a été au premier moment, en équilibre d'élasticité avec la pression extérieure; si on r'ouvre le robinet on entend rentrer une seconde dose d'air qui vient rétablir cet équilibre, et libérer le récipient.

Nos auteurs ont ingénieusement puisé dans ce fait leur procédé thermoscopique; ils jugent de la chaleur dégagée à l'instant de la rentrée de l'air, non par son effet sur un instrument dont l'enveloppe ralentit toujours plus ou moins l'action du calorique sur le contenu, et dont l'intérieur *liquide* et possédant une chaleur spécifique très-grande comparativement au fluide élastique ambiant, n'indique, par sa dilatation, que bien imparfaitement le véritable état thermométrique du milieu aériforme; mais, disons-nous, ils jugent de cet état par l'effet *manométrique* subit produit *simultanément*, et sur le volume entier de l'air, à l'instant de sa rentrée, et au moment où la cessation du sifflement qu'elle occasionne annonce que l'équilibre de la pression extérieure, contre l'élasticité intérieure, est rétabli, à raison de la haute

(1) *Journal de Nicholson.* 1802.

température instantanée produite par la rentrée de l'air.

D'après ce mode d'épreuve « on peut, disent les auteurs, reconnoître très-facilement que l'air qui entre dans le vide, s'échauffe de plus de trente degrés; mais, avec des précautions on parvient à un résultat bien plus considérable. »

Avant d'aller plus loin, ils posent en fait deux principes; l'un que l'espace pur a son calorique, dont la densité est indiquée par le degré du thermomètre dans le vide; l'autre, que l'air contient du calorique attaché par adhésion à ses molécules, ou logé entr'elles comme l'eau dans une éponge, et qu'il le transporte avec lui quand il change de place; « ainsi (ajoutent-ils) quand on offre à l'air un espace qui n'en contient pas (de l'air) mais plein de calorique, il s'y précipite avec celui qui formoit sa température absolue, et il y rencontre celui qui constituoit celle du vide. Il y a donc accumulation; et la température doit être élevée momentanément, etc. (1) Nos auteurs avancent un troisième principe que personne, nous le présumons, ne sera disposé à leur contester, c'est que dans le vide, comme dans la plupart des corps (lorsqu'ils ne changent pas d'état) les températures sont proportionnelles aux quantités de calorique ou à la densité de cet élément dans un volume donné; le calorique rentre-roit ainsi sous la loi commune aux fluides expansibles.

(1) « La chaleur apportée par la masse d'air qui entre dans le récipient se joint à celle qui existoit déjà dans ce même récipient sans qu'elle fût attachée à aucune substance; et il résulte de cette addition de deux quantités de chaleur dans un même volume le haussement de température observé; le contraire arrive lorsqu'on épuise brusquement le récipient, et ce second fait confirme l'explication du premier. » (*Essai sur le feu*. Genève 1790.) (R)

Poussant plus loin l'analogie les auteurs comparent le *refroidissement* d'un corps à un *écoulement* de son calorique; et la *température*, à la *pression* qui est le principe moteur des fluides ordinaires. Ainsi, les quantités écoulées, ou les refroidissemens, doivent être proportionnels aux températures agissantes, c'est-à-dire, aux *différences* de température, principe que Newton avoit établi d'après l'expérience; mais qui dans les températures élevées éprouve quelques modifications.

» Cette grande analogie du calorique avec les gaz ne nous le montre-t-elle pas pourvu de deux qualités de la matière, la mobilité et l'élasticité; nous verrons qu'il est étendu et impénétrable; sa matérialité ne devint-elle pas très-probable ? » (1)

Si on avoit un vase *imperméable* au calorique, parfaitement *privé d'air*; et qu'en partant d'une température

(1) « La même expérience (disions-nous en 1790) semble prouver aussi que le feu est une matière et non un simple mouvement; puisque le thermomètre, d'abord refroidi dans l'épuisement remonte dans le vide à la température précise de l'air ambiant; à moins qu'on ne dise qu'il existe encore assez de matière dans le vide le plus parfait que nos machines puissent produire, pour que les *vibrations* de cette matière occasionnent non-seulement de la chaleur, mais un degré de chaleur *précisément égal* à celui qui s'observe dans l'air et les autres corps environnans; au lieu qu'en supposant le feu un simple fluide élastique très-subtil qui ne traverse le verre qu'avec quelque difficulté, le fait s'explique très-heureusement. » (*Ibid*, p. 20.)

La rencontre parfaite des idées des auteurs sur cet objet avec celles que nous avons publiées il y a trente ans, est pour nous un sujet de satisfaction, d'après l'intime persuasion où nous sommes que l'ouvrage que nous citons, qui ne fut tiré qu'à un petit nombre et dont l'édition est épuisée depuis long-temps, leur a été absolument inconnu. (R)

donnée dans ce vide, par exemple, celle de la glace fondante ou le zéro ordinaire, on admît très-brusquement l'air, on pourroit, en observant la dilatation *manométrique* de cet air, déterminer de combien de degrés thermométriques le *calorique absolu de l'espace* peut élever l'air de même volume, à partir de la glace fondante.

Mais les conditions supposées ne peuvent exister; on n'a ni vase imperméable au calorique, ni vide parfait. Les auteurs suppléent ingénieusement à ces deux conditions impossibles, en faisant ensorte que la masse de l'air soit la plus grande possible, comparée à celle de la matière du vase; et que la température acquise soit *peu élevée*, afin que la déperdition, ou le refroidissement, soit moindre, et la durée de l'expérience très-courte.

Pour obtenir ce but, ils laissent dans le récipient une portion d'air, soit un vide imparfait, ce qui réduit à un intervalle très-court la période de l'introduction de l'air extérieur. Ils emploient de plus un récipient de verre assez volumineux et de forme sphérique. Ainsi, les conditions qui tendent à rendre la dissipation de la chaleur la moindre possible pendant l'introduction de l'air amenant son calorique, se trouvent réunies.

Selon la théorie des auteurs, la capacité pour le calorique, de l'air dilaté, est moyenne entre celle de l'espace vide, et celle de l'air refoulé par la pression atmosphérique.

L'appareil propre à étudier, d'après ce système, les effets calorifiques de l'entrée de l'air dans le vide, est composé d'un ballon de verre, de 28,4 litres de capacité, muni d'un collet à robinet pour la rentrée de l'air. De ce collet part un tube horizontal communiquant, par son extrémité, à une machine pneumatique, et dans deux points de sa longueur avec deux tubes verticaux, dont l'un plonge dans le mercure, l'autre

dans l'eau ; ce dernier porte en haut un robinet. Ils ont 7.7 mètre de long et chacun a son échelle divisée en parties du mètre. Ces tubes font fonction d'éprouvettes pour le vide du ballon.

On observoit à chaque expérience la hauteur du baromètre et du thermomètre à l'extérieur.

L'expérience apprend aux auteurs que le maximum d'effet avec cet appareil avoit lieu quand l'éprouvette d'eau avoit été élevée à 0.2 met. de hauteur. Plus haut, la quantité d'air restée dans le ballon ne suffiroit pas pour s'emparer le mieux possible de tout le calorique dégagé ; plus bas, le temps de l'introduction étoit trop court pour fermer le robinet précisément au moment convenable. Ce degré de vide étoit rempli en $\frac{2}{3}$ de seconde ; l'effet complet étoit annoncé sans laisser de doute, par le bruit qui l'accompagnait.

Les observations du genre de celle que nous allons citer furent au nombre de soixante.

Expérience pour rechercher le calorique absolu de l'espace, à la température de 12°,5 centig.

La température ambiante étoit de 12°,5. Le baromètre à 766,5 millim.

On opéra par la machine pneumatique une dépression (1) de 13,81 millim. de mercure, jugés sur l'éprouvette d'eau. La pression dans le ballon, après un temps suffisant, se trouva de 752,69 millimètres ; par conséquent, le volume d'air resté auroit été sous la pression atmosphérique, de 27,888 litres ; et le vide fait étoit représenté par $28,400 - 27,880 = 0,52$. Telle est l'époque initiale de l'expérience.

On ouvre le robinet, l'air rentre, l'eau tombe au

(1) Nous croyons, à l'inspection de la figure, qu'il auroit fallu dire *ascension*. (R)

niveau dans l'éprouvette, on ferme le robinet à cet instant d'équilibre; on voit le manomètre remonter immédiatement jusqu'à 3,611 millim. de mercure, jugés sur la colonne d'eau. C'est la seconde époque de l'expérience.

Appliquant à cet effet manométrique la loi de dilatabilité des gaz, donnée par Gay-Lussac et Dalton, les auteurs en concluent que l'élévation de la température intérieure par l'introduction de cette aliquote d'air extérieur a été $= 1^{\circ},3212$ (environ 1 deg. et $\frac{1}{3}$.)

Et que si le vide rempli par l'air avoit été égal au volume entier du ballon, c'est-à-dire, 75 fois plus grand que celui de l'expérience, le calorique dégagé auroit été 75 fois plus considérable; or, $1,3212 \times 75 = 99$; d'où résulte cette conséquence, qui paroît aussi légitime qu'elle est extraordinaire; savoir, que le vide parfait, à la température de $12^{\circ},5$ du therm. centig. contient une quantité de calorique disséminé, capable d'élever de 99° la température d'un volume égal d'air atmosphérique de même température initiale, et sous une pression de 766,5 millimètres.

La présence de l'humidité dans l'air n'influe pas sensiblement sur les résultats.

Il faut remarquer que malgré les précautions prises, une aliquote de la chaleur dégagée a dû s'échapper par les parois, et que par conséquent l'effet observé n'est pas un maximum. D'après quelques expériences d'évaluation de cette perte, les auteurs croient pouvoir la porter à $\frac{1}{8}$; ce qui donneroit $110^{\circ},4$ pour la température qui seroit procurée par la réunion instantanée de la totalité des deux caloriques, celui du vide et celui de l'air à même température initiale, si on pouvoit faire ainsi l'expérience.

Dans la suite de leur travail, les auteurs ont trouvé qu'il y avoit de l'avantage à substituer pour véhicule du calorique extérieur dans le vide partiel du ballon,

de l'acide carbonique à l'air commun, à cause de sa plus grande capacité, pour le calorique; elle est à celle de l'air commun (d'après leurs expériences) comme 3 à 2. Substitué réellement à l'air dans l'expérience, on a vu qu'il recevoit un accroissement de température $= 77,50$; d'où les auteurs infèrent que, si l'air commun eût pû absorber le calorique aussi bien que lui (sa chaleur spéc. n'est que les deux tiers de celle de l'acide carbonique) sa température acquise se seroit élevée d'une moitié en sus; on auroit eu $77,50 + \frac{77,50}{2} = 116^{\circ},23$. Ils croient s'écarter peu de la vérité en adoptant un résultat moyen entre les deux, et fixant pour le *maximum* 114° .

Ici, les auteurs se prononcent d'une manière positive, et selon nous, parfaitement juste sur la nécessité de rapporter les pesanteurs spécifiques aux *volumes* et non aux *masses*. Il nous semble évident, que le vide ayant aussi sa chaleur, mais n'ayant que du volume et point de masse, on ne peut établir de comparaison entre des quantités hétérogènes.

Calorique spécifique de l'air et des gaz.

Les auteurs ont employé deux procédés pour déterminer la chaleur spécifique des gaz. Ils ont fait passer dans le calorimètre de Lavoisier plusieurs milliers de litres d'air commun, à la pression de 0,760 millim., qui y entroit à 62 et 63 et en sortoit à $+ 2$ ou 3° . Ils ont reconnu qu'à *poids égal* la chaleur spécifique de l'eau étant $= 1000$, celle de l'air étoit $= 250$. A *volume égal*, on auroit le rapport de 1 à 3,200. Les auteurs ont mis beaucoup de soin à cette recherche, et croient que leur résultat mérite la confiance des physiciens. Il s'accorde très-bien avec celui des expériences de MM. De la Roche et Bérard.

Le procédé du calorimètre n'étoit pas applicable aux

gaz ; les auteurs ont employé celui du refroidissement, persuadés que les *temps* de ces refroidissemens (toutes choses d'ailleurs égales) devoient être en raison directe des *capacités* des corps pour le calorique (comme ils le disent) ou de leur *chaleur spécifique* comme nous préférons l'exprimer. Et ce qui est vrai pour le refroidissement l'est aussi pour la modification inverse , le réchauffement.

Nous remarquerons en passant, que cette théorie n'est spécieuse que dans la supposition que la *faculté conductrice* du calorique (très-différente de la chaleur spécifique) est la même dans tous les corps comparés ; car s'il existe à cet égard des différences entr'eux , le résultat se complique. Nous avons jadis indiqué comment on pourroit séparer les deux influences et attribuer à chacune sa part de l'effet (1).

Les auteurs ont suivi à peu-près la même marche que MM. de Rumford et Dalton, qui avoient entrepris la même recherche ; mais ils ont employé des appareils d'un beaucoup plus grand volume, et ils ont déterminé les températures par les dilatations, ou condensations de l'air, ou des gaz eux-mêmes. On observoit les temps avec un pendule, et on réchauffoit de 10 à 19 degrés, au moyen d'un grand vase d'eau tiède, dans lequel plongeoit le ballon de trois décimètres cubes. Ce ballon communiquoit avec deux flacons consécutifs à trois goulots, en façon d'appareil de Woulfe ; le dernier étoit fermé par un robinet ; et l'ascension de l'eau, dans un tube vertical adapté au premier des deux flacons indiquoit comme manomètre les modifications de la température.

Dans toutes ces expériences, la température initiale étoit + 8, et la dernière 28 ; ensorte que la moyenne étoit environ 18°.

Si on représente par 1000 le *temps* pendant lequel

(1) *Essai sur feu*, p. 22.

la température de l'air sous la pression de 762 millim. a varié de 10 à 19 degrés, on a les *temps* relatifs des réchauffemens comme suit :

Pour l'air, à 563 millim. de pression . .	848
<i>Idem</i> , éthéré, à . . . 510	802
<i>Idem</i> 352	679
<i>Idem</i> 762	1000
Azote <i>id.</i>	1012 (1).
Hydrogène <i>id.</i>	664
Acide carbonique . . . <i>id.</i>	1500

Les refroidissemens donnent les résultats suivans, sous la pression atmosphérique ordinaire:

Air commun	1000
Gaz hydrogène	640
Acide carbonique	1480

On peut remarquer dans le tableau qui précède le dernier, qu'à mesure que l'air est plus rare, sa chaleur spécifique diminue; elle descend de 100° à 679 lorsque la pression est respectivement, de 762, et 352 millimèt.

De cette recherche les auteurs passent à celle du *calorique spécifique de l'espace*. Ils emploient d'abord, mais avec un résultat qui ne les satisfait pas, un appareil dans lequel ils substituent un ballon de cuivre à celui de verre, enveloppé d'un cylindre en plomb dans lequel on faisoit passer un courant de vapeur à 100°.

Avec un appareil plus simple, et un récipient de dix litres de capacité, ils opèrent par compression ou condensation, au lieu de dilatation; et sous une pression exprimée par 16,21 millim. de mercure, et par une

(1) Les auteurs attribuent la différence de $\frac{12}{1000}$ entre l'azote et l'air commun, plutôt à une imperfection de l'expérience qu'à une différence réelle. (R)

température initiale, de 18° centig., ils obtiennent un résultat qui, calculé comme les précédens, donne pour *maximum* $92,7$ inférieur à celui obtenu dans le ballon de verre $= 99^{\circ}$. Ils attribuent la différence au plus facile refroidissement par les parois métalliques que par le verre; et ils portent à 102° le *maximum* virtuel résultant de leur expérience.

Pour calculer la chaleur spécifique de l'espace d'après leurs expériences, ils appliquent tout simplement la formule connue de Richman, qui donne la température des mélanges de deux liquides dont on connoît les masses et les températures respectives, au mélange de l'air et du vide, à même volume, et à même température (1).

La chaleur spécifique (2) de l'air à 18° sous la pression de 352 millim. avoit été trouvée par expérience $= 669$; celle de ce même fluide à même température, mais sous une pression de 762 millim. étant exprimée par 1000.

On a donc, d'après les expériences citées, et nommant:

C. La chaleur spécifique de l'air commun.

c. Celle du vide.

C'. Celle de l'air, à une pression inférieure.

N. Le volume de l'air.

n. Celui du vide.

(1) Voici la formule de Richman : soient M et m les masses de deux liquides à mêler, et leurs températures respectivement T et t ; et x la température du mélange; on a $x =$

$$\frac{MT + mt}{M + m}$$

(2) Les auteurs substituant indifféremment le mot de *capacité* à celui de *chaleur spécifique*; nous avons plus d'une fois réclamé contre cette dénomination qui, ayant un sens double laisse de la prise à l'équivoque; nous évitons soigneusement de l'employer dans le sens de chaleur spécifique. (R)

On a, disons-nous, $C = 1000$

$$C' = 679$$

$$N = 1000$$

$$n = 1,164$$

et $c =$ la chaleur spécifique du vide
ou de l'espace.

$$\text{D'où } \frac{1 \times 1000 \times 1,164 \times c}{1 + 1,164} = 679$$

Et par conséquent . . . $c = 403$

En calculant de même d'après les autres chaleurs spécifiques de l'air éprouvées on trouve, en partant de l'air à 510 millim., $c = 400$; et d'après l'air à 563 millim. de pression, $c = 417$; ces trois résultats ne sont pas fort différens; et les auteurs croient qu'en fixant la chaleur spécifique moyenne de l'espace à 410, celle de l'air, à volume égal, et à 18° de température initiale, étant représentée par 1000, on se rapproche de la vérité; et qu'on en est plus près encore en adoptant le nombre 400, pour la chaleur de l'espace à même volume et température que l'air, supposé 1000.

Recherche du zéro absolu de température.

La détermination du zéro absolu de température rapporté à une des échelles thermométriques adoptées (centésimale, par exemple,) repose implicitement sur deux suppositions qui peuvent être fausses, mais sont plus probablement vraies, savoir : 1.^o que dans l'espace pur, ou le vide, les variations de température vraie sont proportionnelles aux quantités relatives de calorique rayonnant ou libre qu'il renferme; 2.^o que les variations du thermomètre à mercure non-seulement sont proportionnelles aux changemens réels de température dans l'intervalle entre la glace et l'eau bouillante, mais qu'ils le *seroient* de part et d'autre de ces deux termes,

et particulièrement au-dessous du terme inférieur, jusqu'à ce zéro fictif de chaleur que le thermomètre à mercure est bien loin de pouvoir indiquer par ses condensations puisqu'il devient déjà solide à -33 , (R.) degré encore bien éloigné du zéro absolu.

Ces deux suppositions étant admises voici comment nos auteurs procèdent.

Ils ont déterminé, comme on l'a vu, le calorique absolu de l'espace, ou sa chaleur spécifique rapportée au volume, aux deux températures de 18° , et de 98° ; puis, ils disent :

« Les deux quantités absolues de calorique qui nous sont connues constituoient la température de l'espace, depuis le zéro réel, l'une jusqu'au 18° degré du thermomètre, et l'autre jusqu'au 98° . La différence des deux quantités mesure une variation de 80 degrés du thermomètre. Donc la température absolue au 18° degré, est à la variation de 80° , comme le calorique absolu au 18° degré (c'est-à-dire 102) est à la différence des deux caloriques absolus aux deux températures; c'est-à-dire, $132,24 - 102 = 30,24$. »

» Nommant x la température absolue à 18° , on a la proportion $x : 80 :: 102 : 30,24$ et $x = \frac{102 \times 80}{30,24} = 269,8$. »

• Et dès lors, la température à la glace fondante seroit $269,8 - 18 = 251,8$. »

Ce raisonnement place le zéro absolu à $251,8$ degrés de l'échelle centésimale au-dessous de la glace fondante.

» Il se présente une autre méthode pour arriver au même but. Puisque la capacité de l'espace pour le calorique est connue, et que son calorique à $12^{\circ},5$ est fixé, comme il est évident que les températures sont en raison inverse des capacités, celle de l'espace sera à celle de l'air, comme l'échauffement maxime obtenu, est à la température absolue. Ou, en substituant les nombres, »

$$400 : 1000 :: 112 : x = \frac{112000}{400} = 280.$$

» Dès lors , la température absolue, à la glace fondante sera $280 - 125 = 267,5$. » Zéro absolu au - dessous du terme de la glace.

Les auteurs arrivent ensuite à un résultat fort rapproché de ce dernier, en partant des condensations de l'air éprouvées par Mr. Gay-Lussac, et fixées à $\frac{1}{266,66}$ du volume de l'air par degré du thermomètre centésimal ; loi que les auteurs ont trouvée exacte entre le terme de la glace et le terme où le fer commence à rougir, c'est-à-dire, vers le 500^e degré de l'échelle centésimale. Ils disent que, si la loi de condensation subsiste au-dessous, comme au-dessus du terme de la glace fondante, un thermomètre qui, partant de ce terme, descendroit de $\frac{1}{266}$, de son volume par degré de froid arriveroit au froid absolu quand il auroit descendu 266 de ces degrés, ou que l'air auroit perdu les $\frac{266}{266}$, c'est-à-dire, la totalité de son volume. Or 266,66, est une quantité bien rapprochée de 267,5 donné par le second procédé. Cette concordance nous semble très-remarquable. Ce que les auteurs y ajoutent, en arrivant au même résultat par la considération de la marche thermoscopique de l'air dilaté, ne nous paroît pas rendre plus spécieux le rapprochement, parce que leur conclusion repose sur une donnée identique, c'est-à-dire, la fidèle représentation des accroissemens de la chaleur, par des division égales dans le thermoscope d'air.

Voici le résumé de la recherche qui précède, extrait textuellement du Mémoire qu'il termine.

« 1.^o Les changemens de température, qui résultent de la compression ou de la dilatation de l'air et de sa rentrée dans le vide, sont uniquement dus au calorique de l'espace.

« 2.^o Le calorique absolu de l'espace, à la température de 12^o,50, peut élever de 114^o un volume d'air at-

mosphérique égal à lui, sous la pression atmosphérique et d'abord à la même température de $12^{\circ},50$. »

» 3.^o Le calorique spécifique de l'espace étant 1000, on peut exprimer celui des gaz à volume égal par les nombres suivans :

L'air	à 758^{mm} de pression . .	$2587^{\circ},5$
<i>Idem</i>	à 379	1794° ,
<i>Idem</i>	à 189	$1397^{\circ},5$
<i>Idem</i>	à 95	1195° ,
L'air éthéré . .	à 758	$2587^{\circ},5$
L'azote	à 758	$2587^{\circ},5$
L'hydrogène . .		$1697^{\circ},5$
L'acide carbonique		$3917^{\circ},5$
Enfin l'oxigène (par analogie)		$2587^{\circ},5$

On peut ajouter à ces nombres la chaleur spécifique de l'eau de $8,278,000$
et celle du mercure, de $3,400,000$

» 4.^o Le calorique spécifique de l'air atmosphérique à 758^{mm} de pression, et dans une variation de température de 0° à 60° est de 250, celui de l'eau à poids égal étant exprimé par 1000. »

» 5.^o Enfin, le zéro absolu de la température se trouve à $266^{\circ},66$ au-dessous de la glace fondante. »

Nota. « Ici se termine le Mémoire présenté à l'Institut en 1812, Nous continuerons à soutenir notre opinion dans une seconde partie. »

C H I M I E.

SUITE DES OBSERVATIONS SUR LES SUBSTANCES HUILEUSES,
par Mr. TH. DE SAUSSURE.

(Voy. p. 20 de ce vol.)

§. 9.

Combustion de l'essence de rose.

CETTE essence figée que je désignerai sous le nom d'*essence commune* de rose, est un mélange de deux huiles, l'une *concrète*, et l'autre fluide à la température moyenne : on peut les séparer, ou en les lavant avec de l'alcool qui ne dissout presque pas l'huile concrète à une basse température, ou en les exprimant dans du papier qui se charge de l'huile fluide. Par ce dernier procédé, j'ai extrait de trois parties d'essence commune, une partie d'essence concrète : mais l'huile fluide qui peut dissoudre plus ou moins la précédente en a retenu une certaine quantité.

L'essence commune se fond entre le 29° et le 30° centig., et l'essence concrète, entre le 33° et le 34° . Cette dernière cristallise par le refroidissement en lames brillantes, blanches, transparentes, qui ont la consistance de la cire d'abeilles.

La densité de l'essence commune fondue au $32^{\circ}\frac{1}{2}$ est 0.832 relativement à l'eau à 15° . Ce résultat donne à cette huile une plus grande légèreté qu'à toutes les huiles essentielles que j'ai examinées. Je n'ai pas calculé la densité de l'essence concrète en fusion, j'ai vu seulement qu'elle est plus légère que la précédente.

La force élastique de l'essence commune à $14^{\circ}\frac{1}{2}$ centig.
est

est égale à deux millimètres de mercure. Celle de l'essence concrète dans les mêmes circonstances n'est pas sensible, ou du moins elle n'excède pas un demi millimètre.

Mille parties d'alcool (densité 0,806) ne dissolvent que deux parties d'essence concrète à la température de 14°. La même quantité d'alcool dissout dans ce cas, sept parties et demie d'essence commune, ou trente de cette dernière à 22° centig. L'essence fluide seule, paroît être beaucoup plus soluble que la précédente.

46 milligrammes d'essence commune (1) ont consumé pour leur combustion, 100,792 centim. c. de gaz oxygène, en formant 70,174 d'acide carbonique, et 0,321 d'azote contenu dans de l'ammoniaque: donc 100 d'essence commune contiennent en poids,

Carbone	82,053	} 12,601 d'hydrog. en excès sur 4,472 d'eau élémentaire.
Hydrogène	13,124	
Oxygène	3,949	
Azote	0,874	

100

Le gaz oxygène consumé, et le gaz acide produit, sont entr'eux comme 100 : 69,62.

53,5 milligrammes d'essence concrète ont consumé 128,866 centim. c. de gaz oxygène, en formant 86,291 d'acide carbonique; donc elle contient en poids,

Carbone	86,743
Hydrogène	14,889

101,632

Le gaz oxygène consumé, et le gaz acide produit, sont entr'eux comme 100 : 67,07.

(1) Cette essence, et sur-tout celle qui est concrète, brûle dans le gaz oxygène avec une sorte d'explosion que je n'ai observée à un si haut degré dans aucune autre huile.

Le résultat le plus remarquable qu'offre cette analyse, est de la rapprocher beaucoup de celle du gaz oléfiant ; car il consomme , sans contenir d'oxygène , 100 parties volume de ce gaz , en formant 66,67 de gaz acide carbonique. Comme la différence se confond avec les erreurs d'observation , il conviendrait de rechercher si l'essence concrète elle-même ne contient pas une autre espèce d'huile.

§. 10.

Combustion de la cire d'abeilles purifiée , fusible à 63° centig.

La densité de cette cire figée est 0,966

fondue (1) à 81° 0,834

94° 0,8247

Relativement à l'eau à 15°.

Pour comparer les produits de l'essence concrète de rose avec ceux de la cire d'abeilles , par le même procédé , je donne les résultats que m'a fournis cette dernière , sans croire qu'ils doivent être préférés à ceux que MM. Gay-Lussac et Thénard (2) ont obtenus en la brûlant par le chlorate de potasse. Leur analyse se rapproche beaucoup de la mienne. J'ai trouvé que 44,5 milligrammes de cire blanche consomment pour leur combustion 98,69 centim. c. de gaz oxygène , en formant 67,525 de gaz acide carbonique : donc 100 de cette cire contiennent :

(1) La densité peut être en rapport jusqu'à un certain point avec la composition. L'état solide ou la cristallisation modifie d'une manière trop irrégulière cette densité pour qu'on puisse l'apprécier sous cette forme : c'est pour l'éviter que j'ai réduit quelques substances concrètes à l'état liquide , en ayant égard à la dilatation du verre.

(2) Suivant ces chimistes , 100 de cire d'abeilles contiennent 81,79 de carbone , 12,67 d'hydrogène , 5,54 d'oxygène.

Carbone	81,667
Hydrogène	13,859
Oxigène	4,534

 100

Le gaz oxigène consumé et le gaz acide produit, sont entr'eux, comme 100 : 68,42 (1).

§. II.

Combustion du blanc de baleine, fusible à 47° centig.

Densité du blanc de baleine à 15°	0,943
fondu à 50°	0,8431
81°	0,8238
94°	0,8133

Relativement à l'eau à 15°

42,5 milligrammes de blanc de baleine ont consumé 85 centim. c. de gaz oxigène, en formant 59,66 d'acide carbonique, et 0,12 d'azote contenu dans de l'ammoniaque : donc 100 de blanc de baleine contiennent :

Carbone	75,474	} 11,288 d'hydrog. en excès sur 12,884 d'eau élémentaire.
Hydrogène	12,795	
Oxigène	11,377	
Azote	0,354	

 100 (2)

(1) La cire pourroit être représentée par de l'oxigène et du gaz oléifiant; mais on peut se faire illusion sur ce mode de composition, parce que Mr. John dit qu'elle est formée de deux composés, différemment solubles dans l'alcool : ils m'ont paru très-difficiles à séparer. La cire subit par la distillation une beaucoup plus grande décomposition que le blanc de baleine et l'acide margarique.

(2) Mr. Bérard a analysé cette substance par le peroxyde de cuivre, *Annales de Chimie et de Physique*, Tome V.) Lors-

Le gaz oxygène consumé, et le gaz acide produit, sont entr'eux comme 100 : 70,18.

§. 12.

Combustion de l'acide margarique, fusible à 56° centig.

Cette substance cristallisée qui ressemble extérieurement au blanc de baleine, et que je dois à la complaisance de Mr. Chevreul, a été découverte, comme l'on sait, par ce chimiste, en décomposant par l'acide muriatique, la matière savonneuse nacrée qui se sépare du savon d'axonge lorsqu'on le fait dissoudre dans l'eau.

L'acide margarique paroît plus léger que l'eau, par l'air qui est interposé entre ses cristaux; mais il tombe au fond de ce liquide, lorsqu'il y a été placé dans le vide de la pompe pneumatique. Sa densité dans l'état solide, est au moins 1,01; mais quand il est fondu à la température de 94°, sa densité est 0,854 relativement à l'eau à 15°.

44,5 milligrammes d'acide margarique ont consumé pour leur combustion, 83,296 centim. c. de gaz oxygène, en formant 58,71 centim. c. d'acide carbonique, et une trace d'azote : donc 100 en poids d'acide margarique contiennent,

Carbone	70,95	} 10,46 d'hydrog. en excès sur 18,59 d'eau élémentaire.
Hydrogène	12,635	
Oxygène	16,415	

100

Le gaz oxygène consumé, et le gaz acide produit, sont entr'eux comme 100 : 70,48.

qu'on applique à ses résultats mes données pour le poids des gaz, 100 de blanc de baleine doivent contenir suivant ce chimiste 80,75 de carbone, 11,8 d'hydrogène, 6,77 d'oxygène.

§. 13.

Combustion de la poix résine purifiée.

La poix résine du commerce n'est pas une substance homogène, puisqu'elle n'est que partiellement soluble dans l'alcool (1) ou dans le naphte; ce n'est qu'à la partie la plus soluble qu'on peut supposer quelque homogénéité. Après avoir fait macérer à froid de la poix résine du commerce dans une petite quantité de naphte pur, j'ai décanté la partie transparente de la solution. Elle a fourni, par son évaporation spontanée, un résidu d'un jaune pâle confusément cristallisé à sa surface. Il a conservé pendant plusieurs mois de la mollesse et de la viscosité; mais par une longue exposition à l'air, il est devenu parfaitement sec, et susceptible d'être réduit en poudre. Il étoit un peu plus pesant que l'eau, et il se dissolvoit à froid en toute proportion dans l'alcool (densité 0,84).

44 milligrammes de poix résine purifiée ont consumé pour leur combustion 81,506 centim. c. de gaz oxigène, en formant 63,326 d'acide carbonique et une trace d'azote contenu dans de l'ammoniaque.

Donc 100 de poix résine contiennent ,

Carbone	77,402	} 7,822 d'hydrog. en excès sur 14,776 d'eau élémentaire.
Hydrogène	9,551	
Oxigène	13,047	
100 (2)		

Le gaz oxigène consumé, et le gaz acide produit sont entr'eux comme 100:77,7.

(1) Tingry, *Traité sur les vernis*, Vol. I. p. 138.

(2) MM. Gay-Lussac et Thénard ont trouvé que la résine de térébenthine du commerce contient 75,94 de carbone, 10,72 d'hydrogène, 13,34 d'oxigène.

§. 14.

Combustion des cristaux de calcul biliaire (fusibles à 137° centig. suivant Chevreul).

Ces cristaux ont été obtenus par le refroidissement de la solution du calcul dans l'alcool bouillant: ils sont plus pesans que l'eau.

51 milligrammes de cette matière lamelleuse et nacrée, ont consumé pour leur combustion 110,7 centim. c. de gaz oxigène, en formant 79,722 de gaz acide carbonique: donc 100 de la matière nacrée des calculs biliaires contiennent ,

Carbone	84,068	} 11,5 d'hydrog. en excès sur 4,432 d'eau élémentaire.
Hydrogène	12,018	
Oxigène	3,914	
100 (1).		

Le gaz oxigène consumé, et le gaz acide produit, sont entr'eux comme 100 : 72,02.

§. 15.

Combustion de la graisse de porc purifiée, fusible à 26° $\frac{1}{4}$ centig.

Cette graisse a été purifiée suivant le procédé de Mr. Chevreul, en la triturant dans de l'eau froide, en la filtrant au travers du papier, pendant qu'elle étoit en

(1) Mr. Bérard a analysé cette substance par le peroxyde de cuivre. *Annales de Chimie et de Physique*, Tome V. En appliquant à ses résultats mes données pour le poids des gaz, 100 de matière nacrée contiendroient 71,78 de carbone, 19,15 d'hydrogène, 8,31 d'oxigène. J'observe que tous les composés où j'ai trouvé une pareille quantité d'hydrogène, étoient dans l'état de gaz à la température atmosphérique.

fusion, et en la mettant en contact sous une grande surface, avec de l'eau chaude.

La densité de cette graisse figée à 15° est 0,938
 fondue à 50° 0,8918
 69° 0,8811
 94° 0,8628

49,5 milligrammes de cette substance ont consumé pour leur combustion, 101,467 centim. c. de gaz oxygène en formant 72,568 d'acide carbonique, et 0,187 d'azote contenu dans de l'ammoniaque: donc 100 d'axonge contiennent,

Carbone	78,843	} 11,055 d'hydrog. en excès sur 9,629 d'eau élémentaire.
Hydrogene	12,182	
Oxygène	8,502	
Azote	0,473	
	100 (1)	

Le gaz oxygène consumé, et le gaz acide produit, sont entr'eux comme 100:71,551.

Graisse de porc saponifiée, fusible à 40° centig.

Elle a été obtenue en précipitant avec l'acide muriatique, le savon d'axonge préparé par l'union de l'axonge précédente et de la potasse.

La densité de cette substance figée à 15° est 0,956
 fondue à 50° 0,885
 69° 0,8732
 94° 0,8518

Relativement à l'eau à 15°

(1) L'axonge analysée par Mr. Bérard avec peroxyde de cuivre, contient, suivant ce chimiste, en calculant ses résultats comme les miens, 68,50 de carbone, 19,226 d'hydrogène, 11,09 d'oxygène.

48 milligrammes d'axonge saponifiée ont consumé pour leur combustion, 92,914 centim. c. de gaz oxygène, en formant 67,606 d'acide carbonique, et 0,12 d'azote contenu dans de l'ammoniaque : donc 100 de graisse saponifiée contiennent,

Carbone	75,747	} 9,982 d'hydrog. en excès sur 13,958 d'eau élémentaire.
Hydrogène	11,615	
Oxygène	12,325	
Azote	0,313	

100

Le gaz oxygène consumé et le gaz acide produit sont entr'eux comme 100 : 72,762.

Mes analyses comparées aux expériences de Mr. Chevreul (1) sur la saponification de différentes graisses, montrent que celles qui contiennent le plus d'oxygène, ont le plus de disposition à se saponifier, et que lorsqu'elles n'en ont pas une quantité suffisante, et qu'elles peuvent fixer les élémens de l'eau, elles prennent dans la solution aqueuse alcaline, l'oxygène qui leur manque pour devenir saponifiables.

Elaine de graisse de porc.

On sait que Mr. Chevreul a trouvé que la graisse de porc contient deux substances grasses, savoir, l'elaine, qui est liquide entre 8° et 10°, et la stéarine, qui est confusément cristallisée, et qui se fond à environ 35°; elles ont été séparées par l'alcool bouillant qui retient l'elaine en dissolution après le refroidissement, en abandonnant la stéarine. L'elaine que j'ai extraite de la solution alcoolique, par son évaporation partielle, et son mélange

(1) *Annales de Chimie*, Tome 88. 94,95 et *Annales de Chimie et de Physique*, Tome 2. Mr. Chevreul a déterminé les solubilités dans l'alcool des graisses que j'ai analysées sans faire mention de ce caractère.

avec l'eau, commençoit à se figer à 9° ; mais elle ne se concrétisoit entièrement qu'à une température un peu inférieure; ce qui indique qu'elle retenoit de la stéarine. D'un autre côté celle-ci, même après avoir été long-temps fondue, donnoit en brûlant des indices d'alcool. Je ne présente, par cette raison, que l'analyse de l'élaine (densité 0,913 à 15°).

44.193 milligrammes de cette substance, ont consumé 84.466 centim. c. de gaz oxigène, en formant 61.456 d'acide carbonique : donc 100 d'élaine d'axonge contiennent,

Carbone	74,792	} 10,032 d'hydrog. en excès sur 13,04 d'eau élémentaire.
Hydrogène	11,652	
Oxigène	13,556	

100

Le gaz oxigène consumé et le gaz acide produit sont entr'eux comme 100 : 72,76.

Cette analyse, comparée, soit avec celle de l'axonge, soit avec celle moins précise de sa stéarine, montre que cette dernière contient moins d'oxigène et plus de carbone que l'élaine.

§. 16.

De l'huile d'olive (1).

J'ai soumis à l'action de la presse par le procédé de Mr. Braconnot, à une température de -3° , de l'huile d'olive figée, jusqu'à-ce qu'elle ne tachât plus le papier; elle m'a fourni ainsi, au plus le quart de son poids de stéarine qui se liquéfioit à $+22^{\circ}$, et de l'élaine qui

(1) Les huiles d'olive peuvent varier suivant la proportion d'élaine et de stéarine appropriées à ces huiles. D'après MM. Gay-Lussac et Thénard, 100 d'huile d'olive contiennent 77,21 de carbone, 13,36 d'hydrogène, 9,43 d'oxigène.

se liquéfioit à -4° ; mais celle-ci contenoit encore de la stéarine qui ne peut pas en être exactement séparée.

La densité de cette élaine est 0,915 à 15° centig. 100 d'alcool (densité 0,806) en dissolvent 1,06 à la température de 12° .

42,602 milligrammes d'*élaine* ont consumé pour leur combustion, 82,613 centim. c. de gaz oxigène, en formant 60,232 d'acide carbonique, et 0,12 d'azote contenu dans de l'ammoniaque : donc 100 d'*élaine d'huile d'olive* contiennent ,

Carbone	76,034	} 9,946 d'hydrog. en excès sur 12,068 d'eau élémentaire.
Hydrogène	11,545	
Oxigène	12,068	
Azote	0,353	
100		

Le gaz oxigène consumé, et le gaz acide produit, sont entr'eux comme 100 : 72,91.

Stéarine d'huile d'olive.

Cette espèce de graisse peut être concrète à 22° centig. et cependant rester liquide à 10° , lorsqu'on ne l'agite pas trop fortement.

Sa densité dans l'état concrèt à 15° , est . . 0,9680

Dans l'état liquide à la même tempér. de 15° . . 0,9187

à 50° . . 0,8966

à 94° . . 0,8708

relativement à l'eau à 15° .

100 d'alcool (densité 0,806) dissolvent 0,82 de stéarine à 12° .

50,05 milligrammes de cette substance consument 104,898 centim. c. de gaz oxigène, en formant 77,159 d'acide carbonique, et 119 d'azote contenu dans de l'ammoniaque : donc 100 de stéarine d'huile d'olive contiennent,

Carbone	82,17	} 10,395 d'hydrog. en excès sur 7,37 d'eau élémentaire.
Hydrogène	11,232	
Oxigène	6,302	
Azote	0,296	

100

Le gaz oxigène consumé et le gaz acide produit sont entr'eux comme 100 : 73,55.

On peut remarquer que les élaines précédentes contiennent plus d'oxigène que leurs stéarines respectives. Ce résultat et plusieurs autres, sont contraires à l'opinion qui fait admettre que les graisses concrètes, ou les moins fusibles contiennent plus d'oxigène que les huiles liquides. Il n'y a aucune règle à établir à cet égard. L'état concret dépend souvent de la plus grande disposition à la cristallisation : elle peut suivant les composés, tout aussi bien être détruite par la combinaison de l'oxigène, que produite par elle ; ainsi l'état concret de l'huile d'anis est détruit par cette influence.

J'observerai à cette occasion, que les huiles fixes et les huiles volatiles que j'ai examinées, ne suivent pas la même progression dans l'absorption du gaz oxigène atmosphérique. Les huiles volatiles liquides et récentes, mises en contact avec ce gaz, l'absorbent immédiatement d'une manière sensible et presque régulière, ou pendant les premiers mois, à-peu-près proportionnellement au temps, à température égale. Les huiles fixes récentes n'exercent sur ce gaz pendant long-temps qu'une action à peine sensible ; mais tout-à-coup, elles subissent un changement d'état qui leur en fait absorber au moins cent fois plus qu'aux huiles volatiles dans le même temps. Une couche d'huile de noix de trois lignes d'épaisseur sur deux pouces de diamètre, placée sur du mercure à l'ombre, dans du gaz oxigène pur, n'en a absorbé qu'un volume égal au plus à trois fois celui de

l'huile, pendant huit mois, entre décembre 1817, et le 1.^{er} août 1818; mais dans les dix jours suivans, elle en a absorbé soixante fois son volume. Cette absorption s'est faite successivement avec plus de lenteur jusqu'à la fin d'octobre, époque où la diminution du volume du gaz ne s'opéroit plus d'une manière bien marquée. L'huile avoit absorbé alors cent quarante-cinq fois son volume de gaz oxigène en formant vingt et une fois son volume de gaz acide carbonique : elle n'avoit point produit d'eau, et elle étoit réduite en état de gelée transparente, qui ne tachoit pas le papier.

Ce changement subit dans l'état des huiles fixes particulièrement des siccatives, expliquent les inflammations spontanées qu'elles ont produites, et dont on n'a pas d'exemple avec les huiles volatiles.

§. 17.

Combustions de différentes huiles réduites chacune au poids d'un gramme.

<i>Nom des huiles.</i>	<i>Gaz oxigéné consu- mé.</i>	<i>Gaz acide carbon. produit</i>	<i>Gaz azote dans de l'ammoi.</i>	<i>Rapport du gaz oxigène au gaz acide carbo.</i>
	litre.	litre.	centim. c.	
Huile de noix	1,9778	1,4833	12,63	100 : 75
Huile d'amande douce	1,9699	1,4392	6,571	100 : 73,06
Huile de lin	1,9247	1,4134		100 : 73,44
Huile de Ricin	1,8586	1,3792	une trace	100 : 74,2

100 en poids de ces huiles contiennent ,

<i>Nom des huiles.</i>	<i>Carbo- ne.</i>	<i>Hydro- gène.</i>	<i>Oxigène</i>	<i>Azote.</i>
Huile de noix	79,774	10,570	9,122	0,534
Huile d'amande douce	77,403	11,481	10,828	0,288
Huile de lin	76,014	11,351	12,635	
Huile de Ricin	74,178	11,034	14,788	

*Dilatations ou densités à différentes températures
relativement à l'eau = 1 à 15° centig.*

<i>Degrés du thermom. centig.</i>	12°	25°	50°	94°
Huile de noix	0,9283	0,9194		0,8710
Huile d'amande	0,9201			0,8632
Huile de lin	0,9395	0,9300	0,9125	0,8815
Huile de Ricin	0,9699	0,9575		0,9081
Huile d'olive	0,9192	0,9109	0,8932	0,8625
Huile d'anis concrète		0,9849		0,9256
Essence de romarin	0,8901	0,8805	0,8604	0,8208
Naphte rectif. d'Amiano	0,7688	0,7574	0,7337	

§. 18.

Considérations sur les résultats précédens.

Composition des huiles. La vaporisation des huiles volatiles à une basse température, est la principale cause de leur grande inflammabilité. Car mes résultats montrent que l'opinion qui a pu attribuer aux huiles fixes plus d'oxigène ou moins de carbone qu'aux précédentes, n'est pas fondée, et que la différence qui caractérise ces deux genres de composés ne peut être déduite d'aucun de leurs élémens considérés isolément : c'est donc par les associations de ces derniers, que la distinction doit être analytiquement établie. Quoique le nombre des substances hydrogénées bien spécifiées, ou par la cristallisation, ou par des propriétés constantes, soit encore trop borné pour conduire à des conséquences générales, je signalerai les résultats que mes analyses offrent à cet égard.

Les substances hydrogénées éminemment volatiles sont formées de matériaux qui ne se décomposent pas à la distillation, et qui contiennent leurs élémens dans des rapports simples en volume. Ainsi, l'éther et l'alcool sont représentés par de l'eau et du gaz oléfiant.

Le camphre est représenté par du gaz oléfiant et du gaz oxide de carbone.

L'essence concrète d'anis est représentée par de l'oxide de carbone et un hydrogène carboné, encore inconnu dans l'état isolé ; mais où les atomes de carbone et d'hydrogène sont entr'eux dans le rapport de 2 : 1.

Les huiles de romarin et de lavande ne peuvent être prises en considération, parce qu'elles sont probablement formées de différentes espèces d'huiles. Nous avons vu par la cristallisation partielle des essences de rose et d'anis, après leur séparation immédiate du végétal,

qu'elles en contiennent chacune au moins deux espèces. Il doit en être de même pour les essences qui ne cristallisent pas : celles de citron et de térébenthine sont dans ce cas ; elles restent liquides, et n'éprouvent aucune altération d'après mes expériences, à une température de 20° au-dessous de 0 ; et cependant les cristallisations partielles qu'elles forment avec l'acide muriatique, sont un indice qu'elles contiennent chacune différentes espèces d'huiles.

Le blanc de baleine et l'acide margarique ne subissent qu'un foible changement à la distillation, ils sont représentés par de l'oxigène et du gaz oléfiant, et ils pourroient être considérés comme des huiles volatiles, si la chaleur élevée nécessaire pour les vaporiser ne les modifioit pas, soit par l'effet qu'elle exerce sur le gaz oléfiant, soit en le disposant à se décomposer par leur oxigène.

Les huiles fixes les mieux déterminées, que j'ai examinées, et qui subissent un grand changement à la distillation, ont une composition *absolue* dans laquelle les élémens ne peuvent pas se combiner en rapports simples en volume (1). Quant à la composition *relative* de ces huiles, elle est trop variable, probablement à cause de leur impureté, pour qu'on puisse y distinguer des proportions déterminées. Les huiles fixes pourroient être représentées par de l'oxigène uni à une grande proportion de gaz oléfiant et à un excès de carbone qui feroit en volume dans l'une, le $\frac{1}{3}$, dans l'autre, le $\frac{1}{4}$, etc. du gaz oléfiant, ou par du gaz oxigène et un hydrogène carboné dans lequel les atomes de carbone et d'hydrogène seroient entr'eux, pour l'une, comme 3 : 2 ;

(1) Je n'en infère pas qu'il n'y ait des huiles fixes dont les élémens se combinent en rapports simples en volume, mais elles doivent avoir alors des principes qui diffèrent beaucoup par leur volatilité, ou qui se décomposent par la chaleur.

pour l'autre comme 4 : 3 , et pour une troisième telle que la matière nacrée des calculs biliaires , comme 5 : 4 , etc. mais ces déterminations m'ont paru trop incertaines pour que j'aie pu m'y arrêter.

§. 19.

Densité des huiles.

Je ne m'occuperai ici que des différentes approximations entre la composition et la densité , car je suis loin de prétendre que ces deux caractères puissent être proportionnels.

Les huiles volatiles présentent entr'elles de beaucoup plus grandes différences dans leur composition que les huiles fixes. Les premières ont par cette raison une densité beaucoup moins uniforme ; les unes sont plus légères, les autres sont aussi pesantes qu'aucune huile fixe ; mais il y a entre ces deux genres de composés cette différence ; la densité à température égale , suit dans les huiles volatiles , une marche beaucoup plus conforme à la proportion de leurs élémens , que dans les huiles fixes.

L'oxigène et le carbone augmentent beaucoup la densité des huiles volatiles relativement à l'effet contraire de l'hydrogène qui la diminue. Le carbone paroît la diminuer un peu relativement à l'oxigène dans les combinaisons binaires volatiles (1) ; mais comme la différence

(1) Si l'on peut comparer deux composés binaires qui ne diffèrent que par l'un de leurs élémens , l'on jugera de la densité du carbone et de l'oxigène par la composition de l'eau et de l'essence de térébenthine : elles bouillent suivant Dalton , à-peu-près au même degré ; elles ont les mêmes quantités d'hydrogène ; l'eau contient en oxigène ce que l'essence contient en carbone ; mais la densité de la première est 1 , et de

de densité entre l'oxygène et le carbone ne se laisse pas apercevoir le plus souvent , dans les composés ternaires, les approximations auxquelles je dois me borner, m'engagent à ne pas mettre de différence , quant à présent, entre les influences de l'oxygène et du carbone pour augmenter la densité des composés triples.

Toutes les huiles augmentent en densité par l'absorption du gaz oxygène atmosphérique ; mais il fait perdre aux huiles essentielles le caractère volatil ou de l'*inaltérabilité* par la distillation ; il ne doit donc pas être pris en considération sous ce rapport, pour ce genre d'huile.

Les huiles volatiles telles que les essences de rose, de citron et de térébenthine , paroissent être des composés de carbone et d'hydrogène où les proportions d'hydrogène vont successivement en diminuant ; les densités de ces huiles vont par conséquent en croissant ; elles sont dans la classe des huiles volatiles *légères*, parce qu'elles sont pourvues d'une grande proportion d'hydrogène, et de peu ou point d'oxygène. Quoique l'éther et l'alcool contiennent beaucoup d'oxygène, et une quantité d'hydrogène à peu près semblable à celle des huiles précédentes, ils sont dans la classe des substances hydrogénées légères, parce que l'addition de l'oxygène compense ce qu'ils ont de moins en carbone. L'éther est plus léger que l'alcool, parce que celui-ci contient moins d'hydrogène. Il en est de même pour le poids de l'essence de lavande, moindre que celui de l'essence de romarin. L'essence d'anis est plus pesante que tous les composés volatils précédens, parce qu'elle contient beaucoup moins d'hydrogène. Ces exemples nombreux

celle de la seconde est 0,86. L'intervention de l'oxygène dans le composé d'hydrogène et de carbone peut changer suivant le mode d'association le résultat qu'on doit tirer de ce rapport.

que je pourrois multiplier, ne sont pas assujettis à un calcul très-précis. L'incertitude seule des procédés eudiométriques ne le permettroit pas; mais ils suffisent pour montrer que la densité des substances hydrogénées volatiles formées des mêmes élémens, suit une marche à-peu-près conforme à leur proportion.

Lorsque nous examinons les substances huileuses qui ne se volatilisent point à la température atmosphérique, nous trouvons que les exemples qui sont contraires à l'observation précédente, sont presque aussi nombreux que ceux qui la confirment. Ainsi, quand on compare l'essence de romarin, avec la matière concrète de l'huile d'olive, qui contient la même dose d'oxigène, la première, en raison d'une moindre proportion d'hydrogène sembleroit devoir être plus pesante; mais elle est au contraire plus légère. La même opposition entre la composition et la densité se montre entre l'huile de noix et l'huile de ricin, — entre la graisse de porc et la même graisse saponifiée, — entre la cire et le blanc de baleine; mais il est très-probable que ces oppositions ou ces exceptions disparaîtroient, lorsqu'au lieu de comparer comme je l'ai fait, les densités à une température égale, on les évalueroit au terme de l'ébullition de chaque substance (1), ou à des degrés qui en seroient voisins et également distans.

L'exception dont j'ai parlé entre l'essence de romarin et l'huile d'olive concrète disparaît lorsqu'on considère leurs densités sous ce point de vue; car l'huile fixe bout environ au 315° centig., et l'huile volatile au 165°, et

(1) Mr. Gay-Lussac a observé avec justesse qu'on évalue mieux la marche de la dilatation des liquides, en partant du terme de leur ébullition respective que d'une température égale, parce que dans le premier cas, la force répulsive des molécules est la même. (*Annales de Chimie et de Physique*, Tome II, p. 130.)

quoique la marche de leurs dilatations ne soit pas proportionnelle, elle indique que l'huile fixe doit être beaucoup plus légère que l'huile volatile quand on compare leurs densités aux termes de leur ébullition respective.

L'huile de noix quoique un peu moins hydrogénée que l'huile de ricin, est cependant plus légère qu'elle, à température égale, parce que l'huile de ricin entre en ébullition vers 265° centig., tandis que la première ne bout qu'au dessus du 300° .

Le blanc de baleine, moins hydrogéné et plus léger que la cire, m'a paru bouillir à 20° environ au-dessous du terme propre à celle-ci. Cette considération ne seroit peut être pas suffisante pour expliquer la grande différence qui se trouve entre les compositions et les densités de ces deux substances, si le résultat de Mr. Gay-Lussac, qui accorde à la cire un peu moins d'hydrogène que mon analyse, ne lui étoit préférable. Ainsi, quand deux analyses de matières huileuses formées des mêmes élémens, sont en contraste frappant avec leurs densités respectives à température égale, on peut présumer que la substance qui contient le plus d'hydrogène bout à une température beaucoup plus élevée, ou (si les deux termes d'ébullition sont très-voisins) que l'une des analyses est inexacte.

La plupart des huiles volatiles n'ont pas besoin, à la rigueur, de la considération de leur ébullition, parce qu'elles en sont assez voisines, à la température atmosphérique pour qu'elles y aient un degré d'élasticité ou de densité, relatif à leur composition; mais il n'en est pas de même pour les huiles fixes.

§. 20.

Dilatation des huiles par la chaleur.

Le terme de l'ébullition des huiles fixes n'est point

exactement déterminé, parce qu'elles commencent à s'altérer par la chaleur avant de bouillir; on peut confondre le mouvement produit par la décomposition avec celui de l'ébullition; cette dernière s'opère à un degré d'autant plus élevé que l'altération est plus avancée, ou qu'elles ont été plus long-temps sur le feu: il en résulte qu'elles ne produisent pas, comme l'eau, un degré constant dans lequel la chaleur acquise est égale à celle qui se perd par l'évaporation: il est donc important d'avoir un caractère qui indique, à une température moins élevée, les termes relatifs de leur ébullition.

Je n'ai peut-être pas besoin de rappeler que les dilata-tions des liquides ne suivent pas toujours une marche relative à celle de leur ébullition. Toutes les huiles que j'ai éprouvées et qui bouillent soit à une température voisine de celle de l'eau, soit à une température beaucoup plus élevée, se dilatent plus que l'eau par des intervalles de chaleur égaux. Mr. Gay-Lussac a montré que le sulfure de carbone qui bout à $46^{\circ},6$ et l'alcool qui bout à $78^{\circ},4$ se dilatent également: mais des oppositions aussi frappantes entre la marche de la dilatation et du terme de l'ébullition, ne se montrent que pour des liquides qui diffèrent beaucoup par leur composition. Ces contrastes paroissent être peu sensibles, et très-rares entre les substances hydrogénées, composées de carbone, d'hydrogène et d'oxygène: leur dilatation suit en général d'assez près, une marche inverse du degré de chaleur requise pour les faire bouillir. Tous les résultats que j'ai pu comparer, m'ont indiqué qu'on détermine mieux l'ordre des ébullitions des huiles fixes par leur dilatation (1) que par l'observation du degré où elles commencent à bouillir.

(1) Pour mesurer les dilata-tions des huiles, j'ai placé le flacon qui en étoit plein, dans l'eau chauffée par une lampe; il contenoit un thermomètre gradué sur le tube même, pour

La graisse de porc saponifiée se dilate plus que l'huile de ricin — celle-ci plus que l'huile de lin — cette dernière plus que la graisse de porc naturelle — celle-ci plus que la stéarine d'huile d'olive — et cette stéarine beaucoup moins que son élaine. Les degrés d'ébullition confirment d'une manière confuse et douteuse ces résultats, parce que la même huile peut bouillir à des températures inégales. Les dilatations des différens liquides ne sont pas proportionnelles entr'elles à toutes les températures; mais des deux procédés, je choisis celui qui donne le moins d'incertitude, et où l'observation directe et absolue donne un résultat constant.

§. 21.

Solubilité des huiles dans l'alcool.

La plus ou moins grande solubilité des huiles dans l'alcool, dérive de l'espèce, de l'arrangement et de la condensation des élémens. Leur arrangement nous est inconnu; quant à leur espèce, j'observe que plus les

qu'il occupât moins de volume. L'huile a été portée à un degré de chaleur supérieur à celui que je voulois atteindre; pendant qu'elle y parvenoit en se refroidissant, je l'agitois avec le thermomètre pour répandre une température uniforme. L'enlèvement de cet instrument, son remplacement par quelques gouttes d'huile, chauffée au même bain que la précédente, et la clôture du flacon (dans ce bain) par un plan de verre, ont été faits dans quelques secondes. La bouteille a dès lors été pesée avec la correction pour l'expansion du verre. Les différentes dilatations d'un même liquide par des intervalles égaux de température devroient servir d'appui aux observations précédentes; mais j'ai négligé cette considération qui auroit exigé beaucoup de temps, et des résultats plus précis pour les huiles fixes. Voyez, sur ces recherches, le *Traité de Physique* de Mr. Biot, Tome I, p. 210 et 399.

huiles contiennent d'oxigène , plus elles sont solubles : toutes celles que j'ai examinées acquièrent une plus grande solubilité par l'absorption du gaz oxigène atmosphérique , soit en se rancissant , soit en se résinifiant ; je n'en excepte pas même le pétrole , qui forme , par cette combinaison , un composé presque solide ; mais qui n'est pas de l'asphalte. Les proportions d'oxigène vont successivement en croissant dans la cire , le blanc de baleine et l'acide margarique : leurs solubilités augmentent dans le même sens. La graisse saponifiée est beaucoup plus soluble que la graisse non saponifiée. Les élaines des huiles et des graisses que j'ai analysées , sont plus solubles que leurs stéarines respectives , et celles-ci contiennent moins d'oxigène. Les degrés de solubilité ne sont pas proportionnels aux quantités de cet élément , mais je ne considère ici que le *plus* et le *moins*.

Il y a une cause en quelque sorte physique qui peut contrarier l'influence précédente ; mais qui contribue beaucoup à la différente solubilité des huiles ; c'est le degré de condensation de leurs élémens. Plus ils y sont dans un état élastique , plus elles sont solubles. On peut estimer cette condensation par leur dilatation relative et établir en général que les huiles formées des mêmes élémens et qui contiennent les mêmes doses d'oxigène sont d'autant plus solubles que leur dilatation est plus grande , sur-tout en la considérant entre les températures voisines de celles où les solutions ont été faites. La différence de solubilité entre les huiles fixes , et les huiles volatiles , dépend en grande partie de ce principe.

L'huile de ricin fait une exception très-rare dans les huiles fixes , par sa solubilité en toute proportion dans l'alcool ; mais si l'on considère d'une part , qu'elle contient plus d'oxigène que les autres huiles fixes , et d'ailleurs , que sa dilatation est en même temps plus grande ,

l'on trouve que sa solubilité est conforme aux principes que je viens d'exposer.

Ces exemples suffisent pour montrer que la densité, la dilatation par la chaleur, et la solubilité dans l'alcool sont des caractères d'une grande utilité pour la connoissance, et de la composition, et des propriétés des huiles.

Les substances hydrogénées, composées de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, telles que la cire, la graisse, l'huile fixe, l'éther sulfurique et l'alcool, produisent (à consommation égale) d'autant plus de lumière et de chaleur dans la combustion, qu'elles contiennent moins d'oxygène. Leur lumière paroît être d'ailleurs d'autant plus grande, que la proportion en poids du carbone à l'hydrogène, s'approche plus de celle de 100 : 17,6, soit de la composition du gaz oléfiant. Je tire en grande partie ces résultats de la comparaison de mes analyses avec les quantités de lumière et de chaleur que Rumford a obtenues de ces combustibles.



M É D E C I N E.

LETTRE DU DR. DE CARRO AUX ÉDITEURS DE LA
BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE.

Vienne, le 5 fév. 1820.

MM.

VOTRE Recueil est depuis vingt-un ans un précieux dépôt des faits qui constatent dans le monde entier la faculté anti-variolique de la vaccine. Il est à désirer qu'il continue à l'être, puisqu'on sonne l'alarme en divers pays, sur-tout dans celui auquel nous devons ce préservatif, et que la terreur se propage hors des Isles Britanniques. On y prétend maintenant que la vaccine ne garantit pas toujours de la petite-vérole, en reconnoissant toutefois que dans le grand nombre de cas elle la mitige au point de la réduire à une maladie sans danger.

L'extrait de l'ouvrage de Mr. le Prof. Alex. Monro d'Edimbourg, les lettres de nos compatriotes, Mr. le Prof. Puérari de Copenhague, et de Mr. le Dr. Alex. Marcet, (la première insérée dans votre cahier de mars dernier, p. 185 — 221; la seconde, dans celui de novembre, p. 206 — 216), qui nous donnent des détails intéressans, mais bien différens, sur l'état de la vaccination en Angleterre et en Danemark, m'engagent à vous dire où nous en sommes à cet égard à Vienne et dans l'Empire d'Autriche.

N'ayant pas d'emploi public, je ne puis vous faire aucune communication officielle, mais il suffira de vous assurer;

1.^o Que depuis le 10 mai 1799, date de ma première vaccination (Voy. *Bibl. Brit.* Vol. XI, *Sc. et Arts*, p. 337) jusqu'à ce jour, malgré mes peines continuelles pour vérifier et éclaircir tout ce qui me paroissoit douteux , je n'ai eu connoissance que de trois cas avérés de petite-vérole après la vaccination. Les deux premiers (que je n'ai pas vus) m'ont été attestés par un médecin de cette ville , sur l'exactitude et la véracité duquel il ne sauroit exister aucun doute. La petite-vérole fut bénigne , mais très-caractérisée , et abondante. Le troisième, dont j'ai été témoin tout récemment , est si remarquable, qu'il mérite une relation plus détaillée.

Mr. le Dr. de Portenschleg , père , l'un de nos plus respectables praticiens , dont le zèle égale l'exactitude , avoit vacciné successivement , depuis 1803 , neuf enfans de la même famille , dont la santé s'étoit maintenue d'une manière qui faisoit honneur à la méthode. Il y a près de deux mois que ce médecin me pria de voir avec lui ces neuf enfans , dont quatre avoient de légères éruptions passagères , bénignes et de courte durée , qu'il étoit impossible de ne pas reconnoître pour celles de la petite-vérole volante ; quatre autres étoient restés absolument intacts ; mais un d'eux , une jeune personne de dix-huit ans , vaccinée dans son enfance , avoit la petite-vérole la mieux prononcée , tant par son cours que par sa forme , aussi abondante que possible sans être confluyente , terminée heureusement , quoiqu'on n'eût pas pu la qualifier de *variole mitigée*. D'autres médecins, dont la curiosité avoit été excitée par un phénomène aussi excessivement rare dans ce pays , virent cette malade , sur laquelle il n'y eut qu'une opinion. Si l'on considère que ces neuf individus demeuroident tous dans trois chambres contigues , et dont les deux portes qui communiquoient de l'une à l'autre , étoient constamment ouvertes , on avouera que l'histoire de la vaccination offre peu ou point d'exemple aussi singulier et un ré-

sultat aussi différent sur neuf enfans réunis et placés précisément dans les mêmes circonstances. Et puisqu'on ne sauroit nier les exceptions à la faculté préservatrice de la vaccine, celle-ci, sans doute bien remarquable, me paroît une de celles qui prouvent le mieux la règle.

2.^o Que les médecins du Gouvernement, que j'ai fréquemment questionnés sur ce sujet, m'ont assuré maintes fois que tout alloit bien; que partout où la petite-vérole s'étoit manifestée en dépit des sages mesures de notre police médicale, les vaccinés étoient restés intacts; que les divers exanthèmes que des ignorans avoient pris pour la petite-vérole, n'étoient autre chose que des varicelles (petite-vérole volante) dont la marche suffisoit pour faire connoître leur nature, lorsque la simple inspection pouvoit inspirer des doutes; et qu'en un mot, cet admirable préservatif se maintenoit parmi nous dans tout son lustre et dans tous ses droits.

Les trois exceptions que j'ai citées, ont fait si peu de sensation dans le public, quoique nous ayons plutôt cherché à les lui faire connoître qu'à les lui cacher, que les parens des neuf enfans dont je viens de parler, nous prièrent (dès qu'ils virent la petite-vérole attaquer l'un d'entr'eux) de vacciner une seconde fois les quatre qui étoient restés intacts de l'une et de l'autre irruption, lesquelles vaccinations ne produisirent d'autre effet qu'une irritation locale; et qu'ils prièrent l'un de nous de vacciner au plus tôt trois enfans d'une autre famille, qui ne l'étoient pas encore, afin de les préserver de la contagion de la petite-vérole naturelle, dont il y avoit en ville quelques exemples parmi des non-vaccinés.

Nos journaux de médecine ont rendu compte d'une enquête légale, faite en 1812, et renouvelée en 1819, à l'occasion des rapports d'un médecin de cette capitale, dont le nom et l'emploi pouvoient influencer essentiellement sur l'opinion générale. Le résultat de ces deux

enquêtes prouva l'impardonnable légèreté de ses assertions.

Les mesures de police médicale auxquelles je fais allusion sont à-peu-près les mêmes que celles que Mr. le Prof. Puérari dit être adoptées en Danemarck, c'est-à-dire, qu'en Autriche on oblige les parens à fournir un certificat de vaccination, sans lequel leurs enfans ne sont pas admis aux écoles, et par conséquent à la confirmation, qui suppose déjà cette admission; on place au-dessus de la porte de la maison où la petite-vérole se manifeste, un grand écriteau, qui en avertit les voisins et les passans; un enfant qui y succombe, ne peut (sans toutefois être privé de la bénédiction sacerdotale) être enterré publiquement, c'est-à-dire, accompagné au cimetière par ses parens ou par la jeunesse de l'école de sa paroisse; la liste nominale de tous ceux qui meurent de la petite-vérole est publiée à certaines époques dans la *Gazette de Vienne*, pour faire connoître les parens coupables de cette négligence, et pour ainsi dire, meurtriers de leurs enfans; enfin, des listes, semblables à celles de la conscription militaire, sont portées une fois par année de maison, en maison, et chaque locataire doit nommer les individus de sa famille qui n'ont pas eu la petite-vérole, ou qui n'ont pas été vaccinés; et le propriétaire doit remettre ces listes au bureau de police, munies de sa propre signature. Connoissant ainsi le nombre et la demeure des non-vaccinés, les commissaires, assistés des médecins de police du quartier, s'informent des raisons qui ont empêché la vaccination, et cherchent, par des voies de douceur et de persuasion, à y engager les parens, lesquels s'y trouvent bientôt forcés par leur propre intérêt et celui de leur famille, à l'époque où commence l'éducation.

Cependant, comme il est absolument impossible d'éviter des fausses déclarations ou des négligences, en un mot, de faire exécuter partout et dans tous ses détails

des mesures semblables , quelques enfans y échappent ; or , ce sont ceux-là qui accidentellement prennent la petite-vérole , dont néanmoins il ne résulte plus d'épidémies , parce que la vaccine lui a arraché sa pâture.

Je lis habituellement la liste des morts , qui paroît ici tous les jours , et je ne me souviens pas d'y avoir jamais trouvé , depuis que la vaccination est généralement adoptée , un seul enfant mort de petite-vérole , appartenant à d'autres familles qu'à celles de la plus basse classe , qui , par ignorance ou par misère , est toujours moins soigneuse , ou plus indifférente à la conservation de ses enfans. Nous ne pouvons pas nous vanter d'avoir extirpé la petite-vérole aussi complètement qu'à Copenhague , où , suivant le rapport déjà cité , ce fléau n'a enlevé pendant seize ans , c'est-à-dire , depuis l'introduction de la vaccine en 1802 , que cent cinquante-huit individus , et pas un seul de 1811 à 1818 inclusivement ; mais ce que je crois pouvoir affirmer , c'est que depuis qu'elle est généralement pratiquée , la mortalité annuelle , causée par la petite-vérole , est à Vienne toujours au-dessous d'une centaine , et quelquefois même au-dessous de dix individus , ce qui est trop sans doute , mais fort peu de chose sur une population de deux cent quatre-vingt mille âmes.

Quelques médecins ont cependant répandu dans le public que , « le vaccin dégénéroit , qu'il falloit le renouveler en en faisant venir d'Angleterre , et que les affections scrofuleuses étoient maintenant plus fréquentes qu'auparavant. »

Quant à cette prétendue dégénération , je déclare que je n'observe pas la plus légère différence entre mes vaccines de 1799 et celles de 1820 , et que j'ignore absolument sur quoi repose une pareille assertion. Et pour ne point citer mes propres observations , je prie ceux qui croient à Vienne à cette dégénération , de vouloir bien examiner les pustules vaccines des *Enfans-trouvés*,

(*Findel-haus*) où ce préservatif fut introduit en 1802, et où il s'est constamment renouvelé par lui-même, de bras à bras, jusqu'à ce jour avec tous ses signes caractéristiques.

Quoiqu'on imagine à peine comment un médecin peut maintenant ne pas savoir distinguer la vraie de la fausse vaccine, (tant à la vue qu'au toucher) je citerai un fait qui prouve avec quelle méfiance on doit admettre ces sortes d'assertions. Un de mes confrères, très-respectable, et très-versé dans cette pratique, avoit vacciné un enfant et reconnu la régularité de la pustule. Vers le huitième jour, un autre médecin, fort en vogue, demanda permission de se servir de ce vaccin. En découvrant le bras de l'enfant, il s'écria que la vaccine étoit fausse, partit sans en prendre, et laissa les parens dans la plus grande consternation. Le médecin qui avoit vacciné arrivant peu après, on lui raconta la sentence prononcée par son collègue. Son étonnement fut égal à son indignation; mais ne voulant entrer dans aucune discussion avec les parens, il leur déclara qu'il ne quitteroit pas la maison avant qu'un juge compétent eût décidé la question. Je fus appelé sans être prévenu de ce dont il s'agissoit, et trouvai une vaccine parfaite. Je ne devine pas le motif d'une telle conduite, dans un praticien qu'on ne sauroit taxer d'ignorance. De pareilles différences d'opinion sur un point de diagnostic aussi précisément fixé que celui-là sont impardonnables, parce qu'elles ébranlent l'opinion publique, accréditent l'idée de la dégénération du vaccin, répandent le doute, la méfiance et la crainte.

Quant à la nécessité de renouveler le vaccin, en en faisant venir d'Angleterre, je ne l'entrevois pas, mais si, comme on le prétend dans ce pays-la, et comme nous le confirme notre savant compatriote, Mr. le Dr. Marcet, qui a exercé à Londres la médecine pendant vingt ans, c'est-à-dire, pendant presque toute l'époque qui a suivi

la découverte de Jenner, la petite-vérole attaque beaucoup plus souvent les individus vaccinés que partout ailleurs, je pense qu'il faut soigneusement se garder du vaccin anglais, à moins d'être bien sûr qu'il a été pris immédiatement du pis de la vache, occasion, comme on sait, fort rare, même dans les comtés à laiteries. Il y a un an qu'un voyageur d'un très-haut rang, qui avoit probablement entendu parler de ce prétendu besoin de renouveler le vaccin en Autriche, en rapporta d'Angleterre. Son médecin me l'offrit, mais je le refusai, en lui disant que nous avions trop de raison d'être satisfait du nôtre, pour hasarder d'en substituer un venant du pays qui semble fournir le plus d'exemples de l'inefficacité de ce préservatif. Je conseillai même de détruire ce vaccin anglais, que nous ne devons point greffer sur le nôtre, qui, quoique de la même source, se maintient, depuis vingt-un ans, tel que je le reçus.

Le vaccin que j'introduisis en Autriche, et qui s'y est constamment propagé depuis le 10 mai 1799 jusqu'à ce jour, provient de deux sources très-différentes, et qui dans le cours d'innombrables générations s'y sont complètement mélangées, parce qu'elles n'offroient aucun caractère qui pût les distinguer l'une de l'autre. Le premier vaccin me fut envoyé par le Dr. George Pearson, de Londres, et ne produisit jamais à Vienne ces éruptions qu'on observa pendant si long-temps en Angleterre et ailleurs, et sur lesquelles on écrivit des volumes, pour expliquer la cause de ces différences.

Le second *vaccin* (qu'à plus juste titre on auroit dû appeler *équiu*, si l'on n'eût pas eu à redouter que cette double dénomination ne jetât de la confusion dans l'esprit des personnes à qui la source primitive de ce préservatif n'est pas exactement connue), ce second vaccin, dis-je, que je reçus en 1802, et d'où je pris cette goutte salubre qui a servi à la vaccination de l'orient, me fut envoyé par le Dr. Sacco, de Milan, qui l'avoit tiré,

en présence de plusieurs témoins respectables, du talon d'un cheval attaqué de la maladie que les Italiens appellent *giardoni*, le *grease* des Anglais, à laquelle les vétérinaires Français et Allemands n'ont pas encore su assigner le mot qui dans leurs deux langues conviendrait à ce mal, qu'ils ne connoissent pas précisément. Pendant une série d'*équinations*, je suivis la marche de cette matière milanaise; mais bientôt après, ne trouvant aucune différence entre elle et celle que j'avois reçue quatre ans auparavant d'Angleterre, j'en distribuai à mes collègues, et en perdis le fil, que je n'avois plus motif de tenir séparément.

Quant à l'augmentation des affections scrofuleuses depuis l'introduction de la vaccine, j'ignore sur quoi est fondée cette imputation, mais cette remarque me paroît plutôt une opinion du vulgaire que celle des gens de l'art. D'innombrables écrits, antérieurs à la découverte de Jenner, et l'opinion des plus vieux médecins de ce pays nous prouvent assez que ce mal a toujours dominé en Autriche, et qu'il est une des principales causes de la fréquence des pulmonies tuberculeuses qui de tout temps y ont fait les plus grands ravages.

Mais, se demande-t-on, pourquoi l'efficacité et la pureté de la vaccine se soutiennent-elles mieux partout ailleurs qu'en Angleterre, dont (à l'exception du vaccin ou de l'*équin* de la Lombardie) proviennent toutes les vaccinations de l'ancien et du nouveau monde? Cette question, fort délicate, et du plus grand intérêt, mérite bien toute l'attention qu'on lui donne, principalement en Allemagne, quoique jusqu'à présent toutes les enquêtes officielles faites dans les Etats germaniques aient eu le résultat le plus favorable à la vaccination. D'après diverses annonces publiées par Mr. le Dr. Bremer, de Berlin, Directeur de l'établissement royal de vaccination, il paroît que les mesures prises par le gouvernement prussien pour obliger les parens à faire vacciner leurs

enfans, sont loin d'être aussi positives qu'en Autriche et en Danemarck; mais si, en proportion de sa population, un beaucoup plus grand nombre d'enfans périt annuellement en Prusse de la petite-vérole, ce ne sont que les non-vaccinés; tandis que ceux qui l'ont été restent intacts au milieu de la contagion dont ils sont souvent entourés.

A l'occasion de l'analyse de divers ouvrages anglais, qui tendent à prouver la fréquente inefficacité de la vaccine dans la Grande-Bretagne, d'innombrables preuves du contraire ont été données dans divers journaux de médecine d'Allemagne. Rien de plus important sans doute que de rechercher les causes de cette différence, dont dépend maintenant la sécurité de la plus grande partie du genre humain civilisé; et comment comprendre pourquoi la lymphé vaccine, sortie des îles Britanniques, y auroit dégénéré, tandis qu'au dehors elle auroit conservé sa force et sa pureté primitive?

Cette différence, si en effet elle existe, doit donc tenir à des causes accidentelles et particulières au pays, que l'Angleterre, plus que tout autre est intéressée à approfondir; mais, sans pouvoir les assigner d'une manière positive, on ne sauroit se dissimuler que nulle autre part, malgré les récompenses nationales, accordées à son immortel auteur, cette admirable découverte, ce vrai don du ciel, n'a rencontré plus d'opposition, et n'a produit contre elle autant d'écrits pleins d'animosité, de virulence et de personnalités; que pendant que tous les médecins des autres pays ont abandonné d'un commun accord l'usage de l'inoculation, un grand nombre d'Anglais n'ont pas cessé de la pratiquer et la pratiquent encore, suivant que leur opinion, ou celle des parens, les porte à donner la préférence à l'une ou à l'autre méthode; que nulle part il n'existe aujourd'hui, ainsi qu'à Londres, un *hôpital de petite-vérole et d'inoculation*; et qu'aucune loi anglaise ne défend

fend l'inoculation , ni ne commande la vaccination. Qu'on se rappelle aussi que dans les commencemens , feu le Dr. Woodville , l'ami zélé de cette méthode, mélangea à dessein les deux virus (variolique et vaccin) dans l'hôpital même de petite-vérole, dont il étoit médecin, et fit une série d'expériences, très-intéressantes sans doute, comme objet de théorie , mais qui compromirent la pureté du préservatif; qu'il en résulta des éruptions mixtes et anormales , dont on eut long-temps peine à se débarrasser , même sur le continent (1). Qu'on n'oublie pas le goût décidé des Anglais pour l'opposition en tout genre , et l'imperfection de leurs mesures de

(1) C'est à l'occasion de ces expériences du Dr. Woodville (dont la *Bibl. Brit.* a rendu compte , dans le Vol. XII , *Sc. et Arts* , et dont je fis sentir le danger dans trois lettres que j'eus l'honneur de vous adresser le 11 , le 18 septembre , et le 2 octobre 1799 , et qui se trouvent dans le même volume , p. 163—175), que le Dr. Jenner m'écrivait de Londres, le 23 janvier 1801 , ce qui suit :

« Les difficultés que j'ai rencontrées dans ce pays, provenant de la manière imprudente avec laquelle les premières expériences ont été faites par quelques-uns des médecins de la capitale , et les fautes commises par quelques ignorans praticiens des provinces , sont actuellement à-peu près surmontées. Jamais l'ancienne maxime *humanum est errare* , ne s'est mieux vérifiée que dans cette occasion , et c'est avec peine que je le dis , par ceux mêmes qui furent les plus actifs à mettre mes assertions à l'épreuve de l'expérience. Le vaisseau de la vaccine étoit déjà sur les écueils , mais le ciel en soit loué ! il s'est dégagé sans faire naufrage. Un de ses capitaines l'avoit presque coulé à fond , en le surchargeant de pustules , et en apportant la contagion à son bord. Un autre (c'est aux déclamations extravagantes du Dr. Moseley qu'il fait allusion) l'avoit tellement défiguré qu'on le prenoit partout pour un pirate , et qu'on lui tiroit dessus de tous les ports où il essayoit d'entrer. »

police , peu compatibles avec leur constitution et leurs idées de liberté individuelle , sans lesquelles mesures la vaccination ne peut être sagement pratiquée, ni généralement surveillée, comme elle l'est dans les pays où l'on sait, et où l'on peut , forcer directement et indirectement les peuples à se soumettre aux lois qu'exige la santé publique, et commander le bien , sans trop consulter l'opinion , les caprices ou les préjugés des individus. Enfin , dans quel autre pays que la Grande-Bretagne, dont personne n'honore plus que moi ces grands médecins qui en font l'ornement, qui ont répandu et répandent encore une lumière éclatante sur toutes les branches de l'art de guérir, et à qui je dois moi-même mon éducation médicale; dans quel autre pays, dis-je, aurions-nous vu un praticien (Mr. John Birch, chirurgien extraordinaire du prince de Galles) exiger dans ses dernières volontés, qu'une pierre sépulcrale, érigée dans l'église de St. Margaret Pattens, attestât à la postérité, que pendant toute sa carrière, il n'a jamais eu à se reprocher d'avoir vacciné un seul enfant !

Dans tout autre pays, où la liberté est moins illimitée, il est probable qu'un pareil manifeste eût été tout simplement considéré comme une marque d'aliénation d'esprit, et que les autorités, se trouvant en contradiction avec les mesures prises pour la propagation de la vaccine, se seroient opposées à l'exécution d'un semblable testament; mais en Angleterre, où l'art de guérir a ses *Hunt*, comme la politique, une pareille défense ne peut avoir lieu, et l'épitaphe subsiste.

Ces observations sur le manque de police médicale dans le pays où la vaccine a pris naissance et que les relations que j'y ai conservées me confirment pleinement, coïncident d'une manière frappante avec celles de l'élégant historien de la vaccination, Mr. James Moore, Directeur de l'établissement national de vaccine, etc.

qui dans l'ouvrage aussi intéressant qu'instructif , intitulé *History and practice of vaccination*, s'exprime ainsi , page 115.

« Il est remarquable que l'opposition à la vaccine aît
» été beaucoup plus violente en Angleterre, où elle a
» été découverte , que dans les autres pays. Personne
» néanmoins n'imaginera pour cela que les Anglais
» soient moins instruits ou plus avides de gain que les
» autres nations. Ce phénomène est certainement dû à
» la liberté politique de la Grande-Bretagne, qui laisse
» un libre cours à l'empirisme et aux impostures médicales de tout genre, que les lois plus rigides des
» autres pays ont en leur pouvoir de restreindre ou
» d'empêcher. La facilité de s'opposer au mal et de
» punir les imposteurs dans les gouvernemens arbitraires, compense en quelque sorte la privation des
» bienfaits de la liberté. »

Ces observations me paroissent suffisantes pour suspendre notre jugement sur le plus grand nombre des récits qui nous viennent d'Angleterre , aussi long-temps du moins qu'ils ne nous seront pas attestés par une réunion de médecins , comme le résultat d'enquêtes légales et officielles.

Mais , quelles que soient les causes et le nombre des cas de petite-vérole après la vaccine , en Angleterre et ailleurs , je répète que ces accidens sont d'une extrême rareté à Vienne et dans la monarchie autrichienne ; que je n'ai jamais vu un seul de mes vaccinés prendre la petite-vérole , et que le résultat de mes recherches (sans toutefois nier la possibilité d'un plus grand nombre) se borne à trois exemples semblables. Quelle est donc , me demandera-t-on , la proportion des cas où dans ce pays la vaccine se montre inefficace contre la petite-vérole sur ceux qu'elle en préserve complètement ? Ce nombre est impossible à fixer ; mais vu que , par les admirables mesures et la vigilance de notre gouverne-

ment, fort peu d'enfans sont soustraits à la vaccination, je dirai que le nombre des vaccinés est presque égal à celui des enfans nés depuis 1799; que par conséquent cette proportion de trois exceptions à la règle générale est infiniment petite parmi nous, et que tout doit nous porter à redoubler de zèle, d'attention et de vigilance, pour extirper le fléau qui pendant des siècles a désolé l'univers.

Agréez, Messieurs, etc.

JEAN DE CARRO, M.D.

NOTICE SUR LES BAINS DE VAPEURS D'EAU MINÉRALE, A ST. GERVAIS, EN SAVOIE. (Lue dans la séance du 28 Décembre 1819 de la Société médico-chirurgicale de Genève); par le Dr. A. MATTHEY.

A la tête des additions et des améliorations importantes, faites cette année à l'établissement thermal de St. Gervais, nous devons placer le bain de vapeurs. Nous pouvons affirmer déjà, d'après notre expérience et nos observations particulières, que l'eau minérale saline, élevée par l'art au-dessus de sa température naturelle, et réduite en vapeur, acquiert sous cette forme des propriétés médicinales bien supérieures à celles que la nature seule lui avoit assignées (1). C'est ce que nous allons tâcher de faire connoître par l'exposé bref de nos expériences et de nos observations à ce sujet.

(1) Voyez pour l'analyse et les propriétés de cette eau minérale le Tom. XXXIV de la *Bibliot. Brit.* et mon *Essai sur les bains de St. Gervais*, chez J. J. Paschoud, 1817.

Un pavillon en maçonnerie, adossé au bâtiment des douches, du côté de la tour de l'Est, est destiné à ce nouvel emploi de l'eau thermale.

La partie inférieure de ce petit bâtiment est disposée de manière à recevoir une chaudière, longue de dix pieds environ, et large de trois : l'eau minérale y arrive directement des trois sources principales, par le moyen d'un conduit particulier. Elle est chauffée par un fourneau profond pratiqué au-dessous de la chaudière.

La partie supérieure est divisée en deux cabinets d'entrée, l'un pour les hommes, l'autre pour les dames, et deux chambres, de neuf à dix pieds de long, sur quatre à cinq de large, qui occupent le centre et sont disposées pour l'étuve. A cette fin, le parquet est composé de petites poutres qui sont ajustées et séparées, de telle sorte qu'elles se coupent à angle droit, laissant entr'elles des espaces vides d'un pouce carré : c'est par là que s'échappe et s'élève la vapeur de l'eau chauffée.

Le plafond ou plancher supérieur est élevé de cinq pieds au-dessus du parquet ; il est en planches solides ; mais on y a pratiqué quatre ouvertures circulaires assez spacieuses pour laisser passage à la tête : une coulisse placée en dessous et en avant de ces ouvertures, reçoit une planchette mobile, échancrée, de manière que l'échancrure vient s'adapter, à volonté, de part et d'autre du col du malade et fermer ainsi tout passage à la vapeur. Dans l'intérieur de l'étuve se trouvent des banquettes qu'on peut élever ou abaisser à la hauteur convenable.

Au-dessus du plancher capital (qu'on me passe cette épithète, elle désigne bien sa destination) est une espace vide, ou chambre, de la hauteur de trois pieds ; éclairée par deux fenêtres pratiquées dans le mur extérieur, du côté de la montagne : par ce moyen, on donne, à

volonté, accès à l'air frais du dehors et l'on facilite ainsi la respiration de la personne qui prend le bain (1).

M É L A N G E S.

NACHRICHTEN DEM AM 27 DÉC. 1819 ERFOLGTEN
EINSTURZ, etc. Relation de l'éboulement du glacier
du Weisshorn, arrivé le 27 Décembre 1819, et de
la destruction du village de Randa, dans la vallée
de Vispach. Tirée du Rapport officiel de l'Ingénieur
J. VENETZ au Conseil d'Etat du Vallais.

(*Naturwissenschaftlicher Anzeigen.*)

(*Traduction.*)

LE village de Randa est situé à six lieues au-dessus de Vispach sur la branche méridionale ou à droite de la vallée de Vispach, connue sous le nom de Val St. Nicolas. Le village est à environ 2400 pieds de la rive droite de la Visp, sur la pente assez rapide d'une colline de débris, dont le fond pierreux a été entièrement

(1) Au sortir du bain, les personnes qui le désirent sont portées en chaise jusques dans leur chambre.

Je dois dire en passant, que le charpentier employé à la construction de ce bain (Jean Milleret, de Samoëns) est chargé du service particulier de l'étuve et qu'il s'en acquitte avec une grande activité et une rare intelligence. C'est lui qui me servoit de notateur dans les observations que j'ai faites sur les mouvemens du poulx, pendant la durée du bain.

Le défaut d'espace nous oblige à remettre au cahier prochain ces observations intéressantes. (R)

converti en prairies par l'industrie des habitans de Randa. Vis-à-vis de celle-ci on en voit une autre semblable, au-dessus de laquelle se trouvent des rochers que domine le glacier de Randa, dont la plus haute cime, nommée Weisshorn est élevée d'environ neuf mille pieds au-dessus du village; la largeur du vallon à la hauteur du village (à-peu-près deux cent cinquante pieds au-dessus de la rivière) est d'environ une demi lieue.

Le 27 décembre à six heures du matin, vers le côté oriental et très-escarpé du pic le plus élevé du Weisshorn une partie du glacier qui le domine se détacha, se précipita avec le fracas du tonnerre sur la masse des glaces inférieures, et annonça par le craquement le plus effroyable, les ravages dont la vallée étoit menacée. Au moment où la neige et la glace frappèrent la masse inférieure du glacier, le Pasteur du lieu, le Sacristain et quelques autres personnes remarquèrent une lueur (1) qui cependant disparut aussitôt, les laissant de nouveau dans la nuit la plus sombre. Un affreux ouragan occasionné par la pression de l'air succéda immédiatement et opéra en un clin d'œil la dévastation la plus épouvantable; les glaces n'ont pas atteint le village, mais l'ouragan produit par leur chute étoit si violent, qu'il a fait mouvoir et remonter de plusieurs toises des pierres de moulin; il a déraciné à de grandes distances les plus forts mélèzes, et lancé des blocs de glace de quatre pieds cubes jusqu'au delà du village, c'est-à-dire, à une demi lieue; il a enlevé la flèche du clocher, renversé des maisons de fond en comble, et porté la

(1) Il seroit bien à désirer que l'on nous expliquât d'une manière satisfaisante ce phénomène, qui autant que nous pouvons le savoir, n'a point encore été observé dans des cas semblables; et qui au milieu des ténèbres de la nuit étoit beaucoup trop frappant pour qu'on puisse l'attribuer à une illusion. (A)

charpente de plusieurs édifices à plus d'un quart de lieue au-delà du village dans le bois qui est au-dessus. Huit chèvres qui étoient dans une étable en ont été enlevées et jetées à plusieurs centaines de toises ; et l'une d'elles , chose étrange , a été retrouvée vivante. A plus d'un quart de lieue au-dessus du village on voit les granges vis-à-vis du glacier dépouillées de leurs toits.

En résumé , neuf maisons du village sont totalement détruites ; et les treize autres , toutes plus ou moins endommagées ; dix-huit greniers , huit petites maisons d'habitation , deux moulins , soixante et douze granges sont entièrement renversés ou tellement maltraités qu'elles demeurent hors d'usage. Ainsi les récoltes et les subsistances sont presque absolument perdues pour les hommes comme pour le bétail. De douze personnes enveloppées dans cette catastrophe dix sont encore vivantes ; la onzième a été retirée morte , et l'on n'a pas encore retrouvé la douzième.

L'avalanche formée d'un mélange de neige , de glace (1) et de pierres , couvre les champs et les prairies au-dessous du village , sur une longueur moyenne de 2400 pieds au moins , et sur une largeur de 1000. La masse tombée , a , l'un dans l'autre , à-peu-près 150 pieds de haut ; ainsi tout l'éboulis contient 360,000,000 pieds cubes. Le dommage est estimé à environ 20,000 francs.

Une circonstance extrêmement singulière de cet événement , c'est que quelques granges qui étoient de l'autre côté , au-dessous du glacier et que l'avalanche a presque couvertes sont restées intactes , et n'ont point été atteintes par l'ouragan. Mais ce qui est bien plus dif-

(1) Mr. Venetz a remarqué que les blocs précipités étoient composés en grande partie d'un mélange de glace en grains et de vieille neige. Il paroît donc que le glacier étoit à une élévation où la neige ne fond que rarement. (A)

facile à concevoir, c'est que deux personnes seulement ont perdu la vie dans ce bouleversement, quoique cependant quelques familles ayant été enlevées avec leurs maisons, et ensevelies dans leurs décombres et dans des tourbillons de neige. Les prompts secours du Pasteur, (qui n'a point souffert personnellement) et ceux des deux Sacristains, échappés au danger, ont contribué à sauver plusieurs individus.

Ce n'est pas la première fois que le village de Randa essuye un pareil désastre. En 1636, il fut détruit par une semblable avalanche, et trente-six personnes y périrent. On dit qu'alors le glacier de Weisshorn s'éboula tout entier. Deux autres éboulemens, moins considérables, en 1736 et 1786, n'eurent pas lieu au même endroit.

Cette fois-ci, il n'est tombé qu'une petite partie du glacier, et l'on ne comprend pas comment le reste, privé de son appui, peut se soutenir encore. On y aperçoit, avec de fortes lunettes, des crevasses énormes; déjà avant l'éboulement, des chasseurs de chamois les avoient aperçues avec effroi, et la partie du glacier qui vient de s'écrouler, étoit, à ce qu'on assure, séparée de la masse par de semblables solutions de continuité. Il est donc fort à craindre que le glacier ne puisse plus se soutenir long-temps sur une cîme aussi escarpée, et que le reste de Randa ne soit complètement anéanti par l'éboulement qui le menace. Aucune force humaine ne peut prévenir cet événement, il ne reste donc d'autre ressource à cette malheureuse commune que de se fortifier contre le danger, ou de quitter la place. On ose à peine conseiller le premier moyen, qui seroit la construction d'un haut et fort rempart qui pût résister à des coups de vent; mais ce rempart en nuisant à la circulation de l'air rendroit le village de Randa encore plus insalubre et plus sujet au crétinisme qu'il ne l'est actuellement; et il est douteux que ce mur mît à l'abri

du danger. Le meilleur parti seroit donc d'abandonner la place, et pour ne pas trop éloigner les habitans de leurs prairies, il faudroit rebâtir le village à environ une demi lieue plus haut, du côté de Tesch.

Mais les pauvres habitans ne peuvent adopter l'un ou l'autre moyen de salut si le gouvernement et les autres communes du canton ne viennent à leur secours comme on doit l'espérer.

CONSIDÉRATIONS SUR LA GRÊLE ET DESCRIPTION DE L'UN
des grêlons tombés à la Bacconière, Département de
la Mayenne (France) pendant l'orage du 4 juillet
1819 à huit heures du soir, adressées au Prof. PICTET
par Mr. DELCROSS, Capitaine au Corps royal des Ingé-
nieurs-géographes (*avec fig.*) (1)

DEPUIS long-temps j'avois observé la figure et la structure des grêlons tombés dans divers orages; et j'avois constamment remarqué qu'elles étoient telles que les représentent les figures β et γ . J'ignore si cela a déjà été remarqué. Dans l'incertitude où je suis à cet egard, je juge à propos de faire connoître mes observations.

Tous les grêlons que j'avois observés, m'avoient offert des pyramides sphériques de toutes dimensions. Leur sommet n souvent aigu, et souvent arrondi n' par la fu-

(1) A l'occasion d'une précédente communication de notre savant correspondant, nous le désignames, par erreur, sous le titre de *Chef de bataillon*; nous saisissons la première occasion de signaler cette inadvertance qu'il nous a invités à redresser. (R)

sion , correspondoit à un noyau où l'on voyoit des traces de couches concentriques à la pyramide. La partie *m* du solide, paroissoit rayonnée du centre à la circonférence, et la surface sphérique *p* et *p'* étoit drusique. Je fus frappé de cette contexture. Je fis la même observation sur toutes les grêles tombées depuis dix ans. J'en conclus que toutes ces pyramides sphériques n'étoient que les débris de sphères, qui devoient constituer la grêle primitive. Je retrouvois encore ici la formation orbiculaire, qui joue un si grand rôle dans la nature, et sur laquelle on a encore si peu réfléchi. En outre, il me paroissoit évident, que la force qui avoit brisé ces sphères, devoit avoir été une explosion. Car, comment expliquer ces plans de rupture passant tous par le centre? J'aurois pu l'attribuer à la contexture rayonnée; mais je n'ai jamais remarqué qu'elle s'étendît jusqu'au centre, autour duquel se trouvoit toujours un noyau plus dur et à couches concentriques, sans rayons apparens. Ces faits, bien établis, me paroissoient prouver, 1.^o une première formation orbiculaire à couches concentriques. 2.^o Une formation secondaire superposée à ce noyau et rayonnante. 3.^o Une rupture ou explosion générale de tous ces orbicules, suivie immédiatement de la chute de leurs débris pyramidaux sur la surface terrestre.

Je désirois depuis long-temps observer des orbicules entiers. Mais, soit que leur chute sur la terre soit rare, ou que les circonstances ne m'aient pas servi, mes recherches furent vaines. Je rendois souvent grâces à la main inconnue, qui brisoit ces sphères énormes avant leur arrivée sur la terre, et nous garantissoit de tant de ravages épouvantables. Mais l'orage qui a désolé l'ouest le 4 juillet 1819 est venu détruire cette belle illusion.

Je ne décrirai point cet orage, qui n'a différé des autres que par son intensité et par la fréquence des éclairs, qui se succédoient sans intervalle, de manière à produire une lumière continue, au milieu des ténèbres les plus épaisses.

Quel fut mon étonnement, lorsqu'au milieu de cet affreux bouleversement de la nature, j'entendis, et bientôt je vis, bondir sur le sol ces énormes sphères que j'avois devinées et que j'avois tant désiré d'observer. Je frémissois en les voyant, des ravages qu'elles alloient faire. Elles produisoient sur les toits, couverts de fortes ardoises d'Angers (schiste régulier) l'effet des biscayens. Elles perçoient ces ardoises très-tenaces, avec une netteté, qui indiquoit une force redoutable. En effet, des animaux furent tués ou blessés, des villages eurent leurs toitures et leurs fenêtres dévastées. Les arbres furent ébranchés, et les récoltes abîmées. Heureusement elle arrivoit de nuit.

Je me hâtai d'observer ces épouvantables grêlons. J'en cassai plusieurs par le centre pour étudier leur texture intérieure sur leur coupe principale. Je priai Mr. le Lieutenant Pondia, adjoint aux opérations dont je suis chargé, de dessiner cette coupe. On y voit la répétition des fragmens fig. β et γ . Cette figure est de grandeur naturelle. L'on m'a assuré avoir mesuré de ces grêlons de quinze pouces de circonférence.

Dans la figure, o est le petit noyau. b est un second noyau d'un blanc plus opaque que le reste et offrant des traces de couches concentriques. Ce noyau b correspond à celui n et n' des fig. β et γ . La masse enveloppante $c c c$ correspond à celle $m m'$ des fig. β et γ . Elle paroît, comme celle-ci, rayonnée du centre à la circonférence de la sphère. Elle étoit moins opaque que le noyau b et paroissoit à la lumière moins blanche et d'une teinte bleuâtre, comme de la glace compacte. C'est cette différence de teinte qu'on a tâché de rendre dans le dessin.

Mais ce qui m'a le plus étonné, c'est la surface $d d d$ de ce grêlon. Cette surface qui, dans les fragmens β et γ , ne m'avoit présenté qu'un aspect drusique, m'offroit, sur celui-là, une sphère hérissée d'énormes pyramides, dont

les sommets primitifs , d'aigus , étoient devenus obtus , par l'effet d'un commencement de fusion. Les petites choses conduisent souvent aux grandes. J'abandonne le tout aux physiciens. Je me tais , dans la crainte de me tromper. Mais j'ai beaucoup pensé. Mon imagination a erré depuis ce froid glaçon jusqu'aux temps de la condensation de notre globe ; et , suivant cette *folle de la maison* , j'ai cru voir se développer devant moi tout le vaste système de la formation orbiculaire.

NOTICE DES SÉANCES DE L'ACAD. ROY. DES SCIENCES DE PARIS
pendant le mois de septembre (1).

6 Sept. ON lit un Mémoire de Mr. Vallot , secrétaire de l'Académie de Dijon , sur *les maladies des feuilles*. Il est renvoyé à l'examen d'une Commission de botanistes.

Mr. Edwards lit un *Mémoire sur la respiration des Batraciens*. On nomme des Commissaires pour l'examiner et rapporter,

Mr. Jomard lit un *Mémoire sur les caractères numériques des Egyptiens*.

13 Sept. Mr. Monin , peintre , adresse un paquet cacheté. L'Académie ordonne qu'il sera déposé au secrétariat.

Mr. Vincent Chevallier présente un nouvel appareil de *chambre noire horizontale sans miroir ni objectif*. Il sera fait un Rapport à ce sujet.

On renvoie à l'examen d'une Commission deux petits tableaux de végétations métalliques adressées à l'Académie par Mr. Goldschmidt.

L'Académie reçoit des *Recherches statistiques* adressées

(1) Extraite des *Annales de Chimie et de Physique*.

par Mr. Benoiton de Châteauneuf sur la mortalité causée dans Paris et dans les Communes rurales du Département de la Seine par quelques affections de l'organe pulmonaire pendant les années 1816, 1817 et 1818.

Mr. de Rossel, au nom d'une Commission, fait un Rapport sur *le bateau à vapeur* de Mr. Iernstedt qui, depuis plus d'un an est stationné à Paris sur la rive gauche de la Seine, devant l'hôtel de Labriffe.

Dans ce bateau, la roue est placée dans l'intérieur, à l'abri du choc des vagues, et peut agir en pleine mer avec autant d'effet que dans une eau tranquille. Les rames étant ainsi garanties de tous côtés, il n'y aura à craindre, ni de raser de trop près les bords des canaux ni de heurter contre les bateaux qui passeront dans le voisinage. Les Commissaires ont jugé que les moyens employés par l'auteur pour prévenir les explosions ne peuvent manquer d'avoir leur effet.

Mr. de La Place lit un *Mémoire* intitulé, *Considérations sur les phénomènes capillaires* (1).

Mr. Tessier lit un *Mémoire sur l'importation en France des chèvres à duvet, de Cachemire*. L'auteur apprit à Astracan qu'il existoit en Boukarie, sur les bords de l'Oural, une espèce de chèvres, portant tous les ans au mois de juin une toison remarquable par sa blancheur et sa finesse. Cette découverte, qui épargnoit le voyage du Thibet, le conduisit entre Astracan et Orenbourg vers deux hordes de Kirguis, desquelles il acheta 1289 de ces chèvres, et sur ce nombre il en est arrivé quatre cents en France; qui ne tarderont pas à y être acclimatées. Mr. Jaubert a appris de bonne source, dans son voyage, 1.^o que l'animal dont le poil sert aux tissus de Cachemire est une chèvre du Thibet. 2.^o Qu'elle ressemble à la chèvre ordinaire à cornes droites, et blanche, ou

(1) Ce Mémoire est inséré dans les *Annales de Chimie et de Physique*, pour septembre.

brun clair, portant un duvet laineux fin, sous son poil grossier. 3.^o Que les manipulations préparatoires se font par de jeunes filles, et que le métier sur lequel on travaille les shalls est simple, et horizontal; un enfant placé dessous et ayant le dessin sous les yeux indique à l'ouvrier, qui travaille à l'envers, les couleurs qu'il doit employer à chaque coup de navette. Le plus beau shall coûte de 12 à 1500 francs.

20 Sept. Mr. Watt fils, fait part à l'Académie de la mort de son père, l'un des huit associés étrangers. Il avoit 84 ans.

Mr. de Humboldt a lu un *Mémoire* intitulé, *Considérations générales sur les signes numériques des peuples*. Il compare dans cet écrit les hiéroglyphes numériques des Mexicains aux hiéroglyphes égyptiens des nombres 1, 10, 100, et 1000, que le Dr. Th. Young a fait connoître dans son savant et ingénieux *Vocabulaire hiéroglyphique*. Mr. de H. a examiné en même temps la question de savoir si l'artifice des multiplicateurs placés comme exposans au-dessus des signes des groupes, et l'usage du *Suanpan* chinois (l'*Abacus* des Grecs et des Romains) ont pu conduire à la méthode indienne, faussement appelée *arabe*, d'assigner une *valeur de position* aux signes des unités. Les recherches historiques de l'auteur sur le système de numération des peuples des deux continens ajoutent beaucoup aux matériaux précieux que renferme la *Philosophie de l'arithmétique* publiée par Mr. Leslie.

Un *Mémoire* de Mr. Godefroi sur les carrières de pierre noire et de tripoli de Poligné près de Rennes, est renvoyé à une Commission.

Mr. Moreau de Jonnés lit des *Observations sur les Batraciens des Antilles*.

On lit un *Mémoire sur la mortalité dans le Département de la Seine*, causée par l'asthme, la fluxion de poitrine, le catharre, et la phtisie pulmonaire.

27 Sept. Mr. Viard adresse deux *Mémoires*; l'un sur

la manière de classer les fils dans les filatures , l'autre sur une méthode nouvelle de compter les tours d'une roue ; ils sont renvoyés à l'examen d'une Commission.

Mr. Berthollet fait un Rapport sur le Mémoire présenté par MM. Pelletier et Caventou et dans lequel ils décrivent les propriétés du nouvel alkali découvert dans la fausse Angustura. « Il mérite (disent les Rapporteurs) les mêmes éloges que les précédens ; nous les invitons à suivre la carrière qu'ils se sont ouverte , et nous pensons que ce Mémoire mérite d'être inséré dans le *Recueil des savans étrangers*. »

Mr. Beudant lit un *Mémoire sur la pierre d'alun* ; on nomme des Commissaires pour l'examiner et rapporter.

Mr. Sanchez adresse un Mémoire pour être déposé au secrétariat.

Mr. St. Aubin lit un *Mémoire sur l'économie politique*.

Mr. Brongniart , au nom d'une Commission , fait un Rapport sur la distribution géognostique des terrains , que Mr. de Bonnard a présentée à l'Académie. Le Rapporteur y a trouvé « dans beaucoup de parties, un ordre » de classification propre à l'auteur , des rapprochemens » nouveaux , des observations judicieuses , des discussions savantes , et une saine critique.



P H Y S I Q U E.

ON A NEW HYGROMETER, etc. Sur un nouvel hygromètre, qui mesure la force et le poids de la vapeur aqueuse dans l'atmosphère, et le degré correspondant d'évaporation, par T. F. DANIELL, Esq.^r, de la Société Royale de Londres. 1820. (*Avec fig.*)

(*Extrait.*)

DÉJÀ en 1812 l'auteur ayant remarqué la rosée qui ternit certains corps lors qu'on les expose à une température plus élevée que la leur, entreprit une recherche sur les rapports qui pouvoient exister entre le degré d'humidité de l'air et les différences de température qui occasionnent ces dépôts. Après s'être occupé de ce travail avec quelque suite, il apprit que l'excellent physicien Mr. Dalton en avoit publié un fort analogue, dans le cinquième vol. des Mémoires de la Société de Manchester, sous le titre : « d'Essai sur la force de la vapeur de l'eau et d'autres liquides à différentes températures. » Cette découverte le confirma dans l'opinion que la science retireroit de l'avantage de la publication d'un procédé qui établiroit d'une manière prompte et précise la température à laquelle la vapeur aqueuse de l'atmosphère se précipite en rosée sur un solide refroidi. Ce sujet s'offrit de nouveau à son esprit lorsqu'il eut connoissance de l'ingénieux appareil auquel le Dr. Wolaston (son inventeur) a donné le nom de *cryophore* (1)

(1) Le cryophore est un tube de verre recourbé en syphon
Sc. et arts. Nouv. série. Vol. 13. N^o. 3. Mars 1820. L

et cet instrument le mit sur la voie de celui qu'il publie aujourd'hui et dont il a fait un hygromètre.

On voit, Pl. II, fig. 1, l'instrument, de grandeur naturelle. *a* et *b* sont deux boules de verre mince, d'un pouce et quart de diamètre, jointes par un tube du calibre d'environ $\frac{1}{8}$ de pouce. Ce tube est courbé à angle droit au-dessus de chaque boule, et le bras *b c* renferme un petit thermomètre *d e* dont le réservoir, de forme ovoïde allongée descend dans la boule *b*. Après avoir rempli cette boule à-peu-près aux deux tiers d'éther, on la chauffe sur une lampe jusqu'à-ce que l'éther soit en ébullition et sorte en vapeur par l'orifice capillaire ménagé en *f* au bas de la boule *a*. Lorsque la vapeur a expulsé l'air de tout l'intérieur de l'appareil, on ferme hermétiquement l'extrémité *f* à la flamme d'une lampe. Ce procédé est fort connu des personnes qui ont l'habitude de souffler le verre. On reconnoît qu'on a réussi, lorsque le tube étant refroidi, on renverse l'appareil, et on prend en main une des boules; la chaleur de la main chasse bientôt tout l'éther dans l'autre et l'y met en forte ébullition. On garnit alors l'autre boule d'une enveloppe de mousseline.

Le pied, ou support, *g h* est de laiton, et la gouttière *i* reçoit le tube horizontal, qu'elle presse en façon de ressort, tout en le laissant mobile et amovible. On voit un petit thermomètre *k l* logé contre le pied de l'appareil; la base est en laiton.

Voici la manière de se servir de l'instrument : après

dont la courte branche porte une boule, à moitié pleine d'eau. Le tout a été vidé d'air par l'ébullition et scellé hermétiquement. Lorsqu'on expose la longue branche à un mélange frigorifique, ou à un froid produit par l'évaporation dans le vide, l'eau se gèle dans la boule, à distance. Nous l'avons vue se geler ainsi à vingt-six pouces de distance du mélange frigorifique, dans un salon dont la température étoit à + 15. (R)

avoir chassé tout l'éther dans la boule *b* par la chaleur de la main, ou met l'appareil sur une fenêtre ou en plein air, de manière que la boule *b* soit à la hauteur de l'œil. On verse alors quelques gouttes d'éther sur la boule garnie de mousseline. L'évaporation qui s'en suit, produisant du froid sur la boule *a* occasionne une condensation rapide et continuelle de la vapeur éthérée dans l'intérieur de l'instrument; l'évaporation qui en est la conséquence dans l'éther renfermé, produit aussi dans la boule *b* un froid, dont le degré est mesuré par le thermomètre *d c*. Cet effet est presque instantané; le thermomètre commence à descendre deux secondes après l'affusion de l'éther. On produit facilement un refroidissement de 30 degrés F. ($13\frac{1}{3}$ R.) et l'auteur a vu l'éther bouillir, et le thermomètre descendre au-dessous du zéro de Fahrenheit, — $14\frac{2}{9}$ (R.) Le froid artificiel ainsi produit condense la vapeur aqueuse de l'atmosphère sur la boule *b*, sous l'apparence d'un anneau de rosée autour de la surface de l'éther. Il faut noter avec soin le degré du thermomètre auquel cette précipitation commence; on vient, avec un peu de pratique à saisir exactement le premier instant du dépôt; on découvre mieux l'état de la boule si elle se projette sur un objet de teinte obscure, que lorsqu'il n'y a rien derrière elle. La dépression de la température se manifeste d'abord à la surface du liquide, siège principal de l'évaporation; et on découvre très-bien les courans qui tendent à ramener l'équilibre. Le réservoir du thermomètre *d e* n'est pas tout-à-fait plongé dans le liquide, afin que la ligne du plus grand froid le traverse à peu près par son milieu. La plus grande différence que l'auteur ait observée dans des épreuves journalières répétées pendant quatre mois, entre le thermomètre extérieur *k i* et l'intérieur *e d* au moment de la précipitation, dans l'état naturel de l'atmosphère, a été de 20 degrés F. ($8\frac{2}{3}$ R.) Lorsque le temps est fort à l'humide il faut verser lentement

l'éther sur la boule ; sinon , la descente du thermomètre est si rapide , qu'on ne peut observer le degré avec certitude. Au contraire, en temps sec, il faut bien mouiller la boule, et y revenir, à plus d'une fois pour produire le degré de froid requis. Il est presque superflu de remarquer, qu'il faut prendre garde que l'haleine de l'observateur n'arrive au verre. Avec ces précautions, l'observation est simple, facile, et certaine.

Quand on se sert de l'appareil en guise de baromètre indiquant la probabilité plus ou moins grande qu'il pleuvra, tout ce qu'il importe de savoir, est la différence qui existe entre la température constituante de la vapeur (1) et celle de l'air ; la probabilité de pluie ou de quelque précipitation aqueuse de l'air, est en raison inverse de cette différence. L'auteur cite à l'appui de son principe le journal qu'il a tenu de ses observations depuis qu'il est en possession de l'instrument ; voici quelques faits qu'il y a puisés.

On y voit, par exemple, que le 29 août le baromètre descendit tout le jour, ainsi que la veille. Cependant l'hygromètre montrait la grande élasticité de la vapeur et son peu de disposition à se précipiter en rosée. La différence des températures varioit de 13 à 17 degrés (F.) et il n'y eut pas de pluie. Le lendemain le baromètre continua à descendre dans la matinée, qui fut encore belle ; la différence avoit diminué jusqu'à 10° ; et dans l'après midi elle fut réduite à 2°. Il s'ensuivit de fortes averses, qui cependant ne durèrent pas. Le 3 de septembre le baromètre étant en hausse pendant tout le jour, l'hygromètre annonça la pluie, qui tomba en abondance dans la soirée. Le 29 et le 30 du même

(1) L'expression de *température constituante de la vapeur*, dont se sert l'auteur, nous semble peu claire et prêter à l'équivoque ; car c'est plutôt la température *destructive* de la vapeur, celle qui la *condense en liquide*, qu'on observe dans le cas cité. (R)

mois, le baromètre et l'hygromètre parlèrent un langage opposé, et celui de l'hygromètre fut conforme à l'événement. Le 30 et 31 octobre, pendant que le baromètre ne cessait pas de monter, l'hygromètre atteignit le terme d'humidité extrême, et il tomba beaucoup de pluie dans cet intervalle.

Dans un temps pluvieux les indications de l'instrument varient rapidement de trois ou quatre degrés; et lorsqu'on l'observe à intervalles rapprochés on peut aisément prédire l'approche d'une tempête. « J'eus (dit l'auteur) le 30 août dernier, l'occasion de faire un grand nombre d'expériences dans le cours de la journée dans laquelle il tomba plusieurs averses. La matinée fut belle, et la première observation donna le terme de précipitation de la vapeur 10° au-dessous de la température de l'air; une demi heure après, la différence étoit réduite à 6° . Au bout d'une autre demi heure elle revint à 10° . Durant cette période un nuage fort épais passa au zénith, et il tomba une assez forte averse à mille pas de distance. Dans les observations suivantes on ne trouva que 2° de différence. On voit quelquefois en été de légères pluies qui n'agissent pas sur l'hygromètre mais elles durent peu, et tombent probablement de très-haut; elles sont plutôt des signes de beau temps qu'elles n'annoncent le contraire. »

Dans le brouillard, l'hygromètre indique l'humidité extrême; et quant à l'influence du vent, on trouve dans le Journal des observations beaucoup de cas dans lesquels un changement de vent a affecté l'hygromètre avant que d'avoir fait mouvoir la girouette, ou incliné la colonne de fumée; l'auteur en cite plusieurs exemples, et il annonce qu'il traitera plus particulièrement de ce phénomène dans un Mémoire dont il s'occupe.

« Toutefois (dit-il) persuadé comme je le suis, que l'hygromètre que je viens de décrire l'emporte sur tous les autres en sensibilité et par la précision avec laquelle

il indique les degrés comparatifs d'humidité et de sécheresse de l'air, et qu'en les montrant en degrés du thermomètre il parle un langage entendu de tout le monde, ce n'est pas seulement sur ces avantages que je fonde ses titres à la supériorité; son mérite principal est d'indiquer avec facilité et exactitude le poids absolu de la vapeur aqueuse répandue dans une portion donnée de l'espace, et la force et l'élasticité de cette vapeur telle qu'elle est mesurée par la hauteur de la colonne de mercure qu'elle est capable de soulever.» (1)

L'auteur donne une table dans laquelle sont indiqués de degrés en degrés de l'échelle de Fahrenheit, depuis son zéro ($-14\frac{2}{3}$ R.) jusqu'à 92° ($26\frac{2}{3}$ R.) 1.^o La force élastique de la vapeur exprimée en millièmes de pouce de mercure. 2.^o Le poids d'un pied cube de cette vapeur. 3.^o Son degré d'expansion, l'unité de volume à la température de zéro de Fahrenheit étant représentée par 1000. Nous extrairons de cette table seulement les quantités correspondantes à l'échelle en 80 parties, de

(1) Il est à présumer que l'auteur ne faisant mention nulle part dans son Mémoire de l'hygromètre à cheveu de feu De Saussure, n'en avoit aucune connoissance; fait assez étrange, vu la réputation qu'a acquise et que mérite à fort juste titre, cet instrument pour toutes les recherches délicates. Il est pour le moins aussi sensible que celui de l'auteur; et pour la commodité du transport, et de l'usage, soit à l'air libre, soit en vases clos, l'hygromètre à cheveu l'emporte de beaucoup. Il faut toujours faire une *expérience* avec celui de l'auteur lorsqu'on veut connoître l'état hygrométrique de l'air; il faut une provision d'éther, etc. Avec celui de De Saussure, au contraire, il suffit de le regarder, en observant aussi le thermomètre, dont les indications doivent toujours marcher parallèlement à celles de l'hygromètre, ainsi que l'a prescrit soigneusement l'auteur dans son *Essai sur l'hygrométrie*, l'un des fruits les plus remarquables de sa sagacité et de son génie. (R)

5 en 5° depuis le zéro, ou la glace fondante, jusqu'au 25°, comme suit :

Tempér. (R.)	Force élastiq. Pouc. de merc.	Poids du pied cube.	Expansion.
0	0,200	Grains. 2,317	1,066
5	0,297	3,357	1,090
10	0,436	4,840	1,113
15	0,629	6,829	1,137
20	0,910	9,688	1,160
25	1,292	13,465	1,184

L'auteur donne avec détail les élémens de cette table principalement fondée sur les expériences de Dalton. Nous allons transcrire l'exemple qu'il donne, de la manière de s'en servir.

« Soit, dit-il, la température de l'air = 70 F., et le terme de condensation de la vapeur indiqué par l'hygromètre = 55°. On trouve dans la table, vis-à-vis de ce nombre, 0,443; c'est la force élastique de la vapeur exprimée en millièmes de pouce de mercure. Pour trouver son poids, on procède comme suit. Supposons qu'un pied cube en contint le plus possible (à saturation) le poids se trouveroit indiqué sur la même ligne horizontale dans le tableau; on y verroit 4,910 grains; mais, son volume est augmenté par la température de l'air; il faut donc chercher dans la quatrième colonne le degré d'expansion à 55° = 1,114; et celui à 70° = 1,145 et dire : »

» Comme 1,145 (vol. à 70°) est à 1,114 (vol. à 55°) ainsi, 4,910 grains sont à 4.777 grains. C'est le poids cherché. »

» Non-seulement, dit l'auteur, l'hygromètre peut mesurer la quantité et la force de la vapeur qui existe dans l'air, mais il peut aussi indiquer la force et la quantité de l'évaporation. Mr. Dalton a prouvé que la quantité d'évaporation aqueuse qui a lieu dans un temps

donné est en proportion exacte avec la force de la vapeur, à la même température. L'air exerce sur ce procédé de l'évaporation deux influences comme mécaniques. Par son inertie, ou plutôt peut-être par une sorte de viscosité, il s'oppose à une marche rapide de la vapeur dans son tissu; mais, s'il est en mouvement il augmente l'évaporation en emportant la vapeur à mesure qu'elle se forme. Mr. Dalton a déterminé les extrêmes qui peuvent avoir lieu dans les circonstances ordinaires, entre 120 et 189 grains par minute hors d'un vase de six pouces de diamètre à la température de l'eau bouillante; et il a donné une table que notre auteur transcrit et qui indique pour chaque degré de Fahrenheit entre 20 et 85, la force élastique de la vapeur, et la force évaporante totale, exprimée en grains d'eau qui s'élèveroient par minute, d'un vase circulaire de six pouces de diamètre, en supposant l'air parfaitement sec. L'auteur montre comment on peut employer cette table à l'usage de son hygromètre, pour trouver la force évaporante qui a lieu à l'air dans un moment donné.

Il explique ensuite un tableau qui accompagne son Mémoire, en forme de Journal, de ses observations météorologiques. On y voit, dans les trois premières colonnes, le jour et l'heure de l'observation, et l'âge de la lune; la quatrième indique la pression de l'atmosphère ou la hauteur du baromètre; la cinquième, les oscillations totales de l'instrument en montée et descente. La sixième colonne montre la pression de l'atmosphère aqueuse seule; et en comparant cette colonne à la précédente, on peut remarquer pour combien peu cette dernière contribue aux grandes variations de l'atmosphère composée. Dans la septième colonne, on voit la température de l'air pendant l'observation; et dans la huitième celle de la vapeur au terme où elle se condense sur la boule de l'instrument; la neuvième est la différence des nombres des deux précédentes. La probabilité des

précipitations aqueuses est en proportion inverse de ces nombres. La dixième colonne donne le poids de la vapeur actuellement existante dans un pied cube d'air; la onzième, le maximum de vapeur possible, dans le cas où la température de l'air descendrait jusqu'à celle de la vapeur; on voit dans la douzième le *maximum* qui pourroit avoir lieu si la saturation s'opéroit à la température de l'air. Ces trois conditions coïncident lorsque la précipitation a réellement lieu. La treizième et quatorzième colonne renferment les *maxima* et *minima* de température indiqués par un thermomètre qui les marque. La quinzième indique la plus basse température qui a passé la nuit sur la terre, sa boule couverte de laine de couleur fumée. L'auteur a pour but dans cette disposition (d'après les principes et les expériences de feu Mr. Wells) de déterminer la température la plus basse à laquelle arrivent le matin les substances qui garnissant la surface du sol laissent rayonner la chaleur plus facilement que d'autres. Il a trouvé que la vapeur du matin est d'environ un degré F. plus froide que celle de la nuit.

La seizième colonne est le registre de la pluie tombée. La dix-septième présente la marche de l'hygromètre de De Luc; l'auteur le considère comme le meilleur des instrumens de cette espèce; « toutefois (dit-il) on verra combien ses indications sont vagues et peu concluantes. » Nous ne sommes pas très-éloignés de cette opinion, sur-tout si l'on compare cet appareil à l'hygromètre à cheveu de De Saussure, que nous n'hésitons pas à préférer à celui de l'auteur lui-même; opinion qu'il partageroit peut-être si l'instrument lui étoit connu.

On voit, dans la dix-huitième colonne, la force de l'évaporation, exprimée par le nombre de grains d'eau qui s'élèveroient en une minute, d'un vase de six pouces de diamètre. La vingtième colonne montre la direction du vent, et la vingt-unième sa force. L'auteur a trouvé

que les vents de NO, N, NE, E, contiennent (par une moyenne) environ un grain et demi de moins de vapeur, par pied cube que les vents de SE, S, SO, et Q. On a essayé dans la vingt-unième colonne d'indiquer les modifications des nuages, d'après la nomenclature de Mr. Howard. La vingt-deuxième colonne est destinée aux observations générales. Ce tableau, l'un des plus étendus sans doute qui existent dans ce genre, est présenté dans l'ouvrage depuis le 29 août au 21 novembre, à trois observations par jour, qui ont eu lieu en général à neuf heures du matin, à quatre heures après midi et à dix heures du soir; époques dont le choix ne nous semble assujetti à aucune considération particulière.

A ce tableau est jointe une représentation graphique des marches du baromètre, de l'hygromètre, et des températures de l'air et de la vapeur, observées le matin et le soir pendant le trimestre de septembre, octobre et novembre, que renferme le Journal. On y voit que la variation de la vapeur correspondante à un degré du thermomètre est beaucoup plus grande dans la partie supérieure de son échelle que dans la plus basse. On voit encore les deux courbes correspondantes, l'une à la température de l'atmosphère, l'autre à celle du terme de condensation de la vapeur; on peut remarquer que, par le beau temps, les deux courbes sont fort séparées l'une de l'autre; mais que lorsque la précipitation aqueuse a lieu, elles sont réunies.

L'auteur a essayé d'appliquer son hygromètre à ce qu'il appelle des atmosphères artificielles, c'est-à-dire, à de l'air renfermé dans un récipient. La *fig. 2* représente l'appareil. Le récipient est percé d'un trou assez grand pour laisser passer la moitié de l'instrument, qui doit se trouver en dedans, celle qui porte le thermomètre dans l'éther, et la boule sur laquelle se fait la condensation; la boule frigorifique garnie de mousses-

line est en dehors. On peut mesurer ainsi les propriétés hygrométriques d'une substance donnée en la plaçant sous le récipient, et en éprouvant l'absorption de la vapeur. L'auteur a fait par ce procédé une suite d'expériences assez curieuses et qui contribuent à éclaircir la théorie de son instrument. Celles qu'il a faites dans la galerie supérieure du dôme de l'église de St. Paul à Londres, comparées à celles faites au bas dans les mêmes circonstances, lui ont montré la température moyenne de la couche supérieure, plus chaude de $2^{\circ},9$ F. que celle de la couche inférieure. Il croit qu'une suite d'observations régulières entreprise à ces deux stations pourroit procurer des résultats curieux et instructifs.

Comme dernière application, et peut-être la plus importante, de ses recherches hygrométriques, l'auteur indique les corrections qu'elles pourroient introduire dans la mesure des hauteurs par le baromètre. Jusqu'à présent, on n'a tenu compte, en déduisant la *longueur* de la colonne aérienne mesurée, d'après son *poids*, que de l'influence de la température sur sa densité; mais la vapeur aqueuse dont l'air est plus ou moins imprégné, étant d'une densité différente de celle de ce fluide, et étant sujette à des variations brusques et considérables, il doit en résulter une influence que l'hygromètre aideroit à apprécier lorsqu'elle auroit été bien étudiée: l'auteur remarque que c'est sur-tout dans les basses latitudes et les climats chauds, que cette influence doit exister, parce que la quantité absolue de la vapeur répandue dans l'air y est bien plus considérable.

On peut ne pas adopter toutes les théories de l'auteur; ni partager sa prédilection pour l'appareil qui fait l'objet principal de son Mémoire; mais on ne peut disconvenir que cet appareil, tel qu'il est construit par Mr. Newman (1), fonctionne admirablement, et peut

(1) *Lisle Street, Soho*; à Londres. Nous ne saurions trop recommander cet artiste habile et intelligent. (R)

fournir, au physicien qui le possède, le désir et les moyens de l'employer, tant à la démonstration des principaux phénomènes de l'évaporation, qu'à l'étude plus approfondie, des singulières et importantes modifications de la vapeur aqueuse, considérée dans l'air et dans le vide.

MÉTÉOROLOGIE.

SUITE DES EXTRAITS DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES
faites à Joyeuse, par Mr. TARDY DE LA BROSSY, année
1819.

TABLEAU du nombre des jours pluvieux, de la quantité d'eau et du nombre des jours de gelée à glace, dans le cours de l'année.

M o i s.	Nombre des jours de pluie ou neige.	QUANTITÉ D'EAU.		Nombre des jours de gelée à glace.
		Mesures. anciennes.	Mesures nouvelles.	
		pouc. lig.	décimètres.	
Janvier	14	5. 0,3		12
Février	7	2. 6,2		10
Mars	4	1. 7,9		1
Avril	12	9. 6,5		
Mai	11	8. 9,3		
Juin	6	2. 6,		
Juillet	8	2. 6,		
Août	4	3. 3,3		
Septembre	6	5. 9,5		
Octobre	9	7. 6,7		
Novembre	11	6. 1,3		9
Décembre	8	3. 2,1		6
TOTAUX.	100	58. 5,1	15,815	38

EXTRÊMES DU BAROMÈTRE ET DU THERMOMÈTRE.

Baromètre.

{ Plus haut le 10 Janvier	28.	1.	7
{ Plus bas le 2 Mars	26,	10.	10
Différence	1.	2.	29

Thermomètre.

{ Plus haut le 8 Juillet	27 ^o ,	5.
{ Plus bas le 15 Décembre	—	3
Différence	30,	5

Avant { Dernières gelées à glace , les 28 Févr. et 7 Mars.
l'Été. { Dernières gelées blanches , les 7 Mars et 29 Avril.

En Au- { Première gelée blanche , le 27 Octobre.
tomne. { Première gelée à glace , le 16 Novembre.

Première neige sur le Tatargue , le 17 Octobre.

Les 28 Janvier , 22 et 24 Novembre , 5 et 29 Décemb.
la terre a été blanchie par de la neige qui , chaque
fois , a été fondue dans le courant de la journée , ou
le lendemain au plus tard.



J'ai fait connoître en 1817 (1) les résultats de mes
observations sur la quantité d'eau de pluie ou neige
tombée à Joyeuse dans le cours des douze années pré-
cédentes , dont la moyenne annuelle s'élevoit à près de
quarante-huit pouces. Cette moyenne , pour les quinze
années que je compte à présent , est diminuée d'en-
viron six lignes , mais surpasse encore de beaucoup

(1) *Bibl. Univ.* Tome IV , p. 183 et suiv.

tout ce qu'on a observé jusqu'ici en France. Je crois avoir expliqué cet excès d'une manière plausible (1), en lui assignant pour cause des circonstances topographiques locales.

Le maximum d'eau de pluie appartenoit, et appartient encore à l'année 1811. Il en étoit tombé cette année là, près de soixante-quatre pouces. Le minimum est maintenant dévolu à l'année 1817, qui n'en a donné que trente-cinq; et la différence entre le produit de ces deux années est de vingt-quatre pouces.

L'année présente est, à cet égard, à-peu-près sur la même ligne que l'année 1810, et n'a été surpassée que par l'année 1811. Mais les eaux ayant été moins inégalement réparties dans le nombre des jours de pluie, nous n'avons pas eu d'inondations.

La température, aux diverses époques de l'année, n'a pas été moins élevée qu'en 1818; il n'y a même pas eu de jours aussi froids, et le nombre des jours de gelée à glace a été moindre: en janvier, mois le plus froid de cette année, la moyenne à midi du thermomètre octogésimal, au nord et à l'ombre, a été de près de 7 degrés, quoiqu'il y ait eu dans ce mois douze jours de gelée à glace. Déjà le 16 mars, ce même thermomètre marquoit 16 degrés, et dans les quatre premiers jours d'avril, il s'éleva successivement de 18 à 21 degrés. Enfin, la moyenne à midi pendant les mois de juillet et d'août, s'est trouvée être de près de 22 degrés.

Cette année, s'est encore confirmée la remarque que j'avois déjà faite, qu'à très-peu de jours près, les plus grandes déviations du baromètre de sa hauteur moyenne, ont lieu en hiver: dans le cours de mes observations, je n'ai rencontré que deux exceptions considérables à cette remarque, l'une et l'autre relatives au minimum, qui a eu lieu en 1811, le 27 octobre; et en 1813, le 21 juillet.

(1) *Ibid.*

P.S. Du 10 février 1820.

Une particularité très-remarquable , que j'ai signalée en 1817 (1), c'est que la neige que nous avons en vue tout l'hiver sur les hautes montagnes qui nous avoisinent de très-près, ne s'étend que rarement jusqu'à nous, et très-rarement d'une manière permanente. J'ajoutois , « ailleurs on s'attend à voir un jour de neige succéder à des jours très-froids. Ici c'est presque toujours de la pluie. » J'aurois pu citer , entr'autres preuves de cette assertion , le mois de janvier de l'année 1811, pendant lequel je notai quatorze jours de pluie sans la moindre portion de neige , entremêlés de dix-huit jours de gelée à glace , dont un de 8 degrés sous zéro ; et plusieurs fois , succession de gelée et de pluie dans le même jour.

Le mois dernier vient de nous offrir un exemple non moins frappant de cette particularité de notre pays : il paroît que l'intensité du froid qui s'est fait sentir partout en Europe à la même époque , a été proportionnellement plus grande dans le midi de la France , que dans les parties plus septentrionales : les 11 et 12 de ce mois , le thermomètre , à Joyeuse , est descendu à 12 degrés sous zéro. Les deux jours qui avoient précédé , et les deux qui suivirent , le froid ne fut moindre que de deux degrés. Mais dans la nuit du 14 au 15, il diminua rapidement ; au point du jour le thermomètre ne marquoit plus que 4 degrés sous zéro. En ce moment , le temps se mit à la neige. Mais à peine la terre en étoit-elle reconverte d'un pouce , qu'il survint une pluie si abondante , qu'avant la fin du jour , j'eus vingt-une lignes d'eau à mesurer. La neige avoit disparu , mais le froid se ranima assez pendant la nuit suivante , pour convertir en une sorte de verglas l'eau qui venoit d'arroser la terre.

(1) *Ibid.*

C H I M I E.

ESSAI SUR LA THÉORIE DES PROPORTIONS CHIMIQUES , ET
sur l'influence chimique de l'électricité. Par BERZÉLIUS.
Paris 1819. (*Extrait par le Prof. DE LA RIVE.*)

(*Second extrait. Voy. p. 174 du vol. préc.*)

*Coup-d'œil sur la théorie des proportions chimiques
et de leurs causes.*

APRÈS s'être convaincu que les élémens , sur-tout dans la nature inorganique , se combinent dans des proportions simples et déterminées , entre lesquelles il n'y a point de degrés intermédiaires , il faut tâcher de se faire une idée de la cause de ce phénomène remarquable.

Celle qui se présente à notre esprit comme la plus vraisemblable et la plus conforme à l'expérience générale , c'est que les corps sont composés de particules qui , pour être toujours d'une même grandeur et d'un même poids , doivent être mécaniquement indivisibles , et qui s'unissent de telle manière qu'une particule d'un élément se combine avec une , deux , trois , etc. particules d'un autre. Cette idée si simple et si aisée à concevoir , explique tous les phénomènes des proportions chimiques , ceux plus particulièrement qu'on appelle les *proportions multiples*. Nous pouvons en effet considérer comme probable que la division mécanique de la matière a une certaine limite qu'elle ne dépasse point , comme il en existe une pour la division chimique. Les corps étant formés d'élémens indécomposables , doivent l'être de particules dont la grandeur ne se laisse plus ultérieurement diviser ,

et

et qu'on peut appeler *particules*, *atômes*, *molécules*, *équivalens chimiques*, etc. Notre auteur suppose donc que lorsqu'un corps a été divisé jusqu'à un certain point, on obtient des particules dont la continuité ne peut être détruite par aucune force mécanique. Ces particules il les appelle *atômes*. Il est impossible de rien déterminer sur leur grandeur ni sur leur forme. Il se peut que les atômes des divers corps élémentaires diffèrent de grandeur; il se peut aussi qu'ils soient égaux. La grandeur des atômes composés doit être au contraire très-différente, en raison du nombre d'atômes élémentaires dont ils sont composés, puisqu'il est évident que l'atôme composé de $A + 2 B$, doit occuper un plus grand espace que celui de $A + B$.

L'idée d'atômes repousse celle d'une pénétration mutuelle des corps. Dans la manière de nous représenter les atômes, que nous appellerons la *théorie corpusculaire*, l'union consiste dans la juxta-position des atômes, laquelle dépend d'une force, qui entre des atômes *hétérogènes* produit la combinaison chimique, et entre des atômes *homogènes*, la cohésion mécanique.

Lorsque des atômes de deux corps élémentaires différens sont combinés, il en résulte un atôme composé, et l'on suppose que la force qui produit la combinaison, surpasse infiniment l'effet de toutes les circonstances qui peuvent tendre à séparer mécaniquement des atômes unis. Cet atôme doit être considéré comme aussi mécaniquement indivisible que l'atôme élémentaire.

Ces atômes composés se combinent avec d'autres atômes composés, d'où il résulte des atômes plus composés encore. Il est essentiel de distinguer ces divers atômes. On les divise en atômes du premier, du second, du troisième, et du quatrième ordre.

Ceux du premier ordre sont simples et élémentaires.

Ils sont de deux espèces (1) *organiques* ou *inorganiques*, ceux-ci ne contiennent jamais que deux élémens ; les autres en contiennent toujours trois au moins. Les atômes composés du second ordre naissent des atômes composés du premier ordre , les atômes du troisième de ceux du second , etc. Par exemple , l'acide sulfurique , la potasse , l'alumine et l'eau , sont tous des atômes composés du premier ordre , puisqu'ils ne contiennent que le radical et l'oxigène. Le sulfate de potasse et le sulfate d'alumine, sont des atômes composés du second ordre ; l'alun sec , qui est une combinaison de ces deux derniers sels, offre un exemple d'un atôme du troisième ordre ; et enfin l'alun cristallisé , contenant plusieurs atômes d'eau combinés avec un atôme de sulfate double de potasse et d'alumine , peut être cité comme un exemple d'atômes composés du quatrième ordre. Quant aux atômes composés organiques , on ignore en combien d'ordres différens ils peuvent se combiner , soit entr'eux , soit avec les atômes composés inorganiques.

Des proportions chimiques dans la nature inorganique.

En supposant qu'on adopte l'hypothèse que les corps sont composés d'atômes indivisibles, pour expliquer les phénomènes que nous présentent les proportions chimiques, il faut supposer l'existence de certaines lois qui règlent les combinaisons des atômes , qui leur assignent de certaines limites , et c'est principalement de ces lois que doivent dépendre les proportions chimiques. Notre auteur en comparant les résultats d'expériences faites sur ce sujet, crut au premier abord découvrir deux principales lois, l'une réglant les combinaisons des atômes

(1) Ce sont ceux qui ne se trouvent que dans les corps organisés , ou dans les substances que l'on obtient par la destruction de ces corps.

élémentaires, et l'autre celles des atômes composés. La première de ces lois lui parut être, *que dans la combinaison des atômes de deux élémens, un seul atôme de l'un se combine avec un ou plusieurs atômes de l'autre pour produire un atôme composé du premier ordre.* Une plus grande expérience lui indiqua ensuite, que les atômes élémentaires de la nature inorganique, peuvent se combiner dans d'autres rapports, bien que cela n'ait lieu que rarement.

Parcourons maintenant les modes probables de combinaison des atômes élémentaires, en prenant toujours l'expérience pour guide.

1.^o *Un atôme d'un élément se combine avec 1, 2, 3, etc. atômes d'un autre élément.* C'est ce qui arrive le plus généralement, en sorte que dans la plupart des atômes composés, l'un des élémens n'y entre que pour un seul atôme.

2.^o *Deux atômes d'un élément se combinent avec trois atômes d'un autre élément.* Cette combinaison peut avoir lieu dans tous les cas où, par exemple, la quantité d'oxygène absorbée par un radical, dans deux degrés voisins de l'oxidation, est dans le rapport de 1 à $1\frac{1}{2}$; ainsi dans le fer le premier oxide est composé de 100 fer et 28,5 oxygène, et le péroxide 100 fer et $28,5 \times 1\frac{1}{2}$ oxygène = 43. Si le premier oxide est composé d'un atôme de radical combiné avec un atôme d'oxygène, le second doit contenir deux atômes de l'un sur trois atômes de l'autre; le rapport de 1 à 1 et demi étant le même que celui de 2 à 3, et la supposition d'un demi atôme étant impossible d'après nos définitions. On a essayé cependant de donner une autre explication à ce phénomène, en supposant que le fer et les substances analogues ont un degré inférieur d'oxidation inconnu, composé d'un atôme de chaque élément, et qui seroit pour le fer, 100 fer et 14,3 oxygène; d'où il résulte que dans les degrés en question, un atôme ra-

dical doit être combiné avec 2 et 3 atômes d'oxigène (1). Cette conjecture acquiert un certain degré de probabilité par l'examen des combinaisons que forment avec d'autres corps les oxides à trois atômes d'oxigène comme, par exemple, le péroxide de fer, combinaison qui deviendrait plus compliquée si le nombre des atômes du radical étoit double. Mais rien jusqu'à présent n'exclut la possibilité d'un atôme composé du premier ordre, dans lequel deux molécules d'un élément seroient combinées avec trois d'un autre.

Il n'y a aucune raison de présumer que deux atômes d'un élément puissent se combiner avec 4, 5, 6 ou un plus grand nombre d'atômes d'un autre élément, et aucune circonstance n'a indiqué jusqu'à présent de pareilles combinaisons. Dans celles que présente le règne minéral, formées par des affinités très-foibles qui ont agi avec lenteur et repos, l'on rencontre quelquefois dans des atômes composés du troisième et du quatrième ordre, trois atômes d'un corps unis avec quatre atômes d'un autre, comme dans le laumonite et l'amphigène. Voilà les seuls modes de combinaison qui nous soyent encore connus.

La combinaison des atômes composés suit une autre loi qui les restreint dans des bornes encore plus étroites. Notre auteur observa cette loi dans ses premières expériences sur les proportions chimiques, il la crut générale, mais ensuite il y découvrit une exception que nous ferons connoître plus bas. Il avoit d'abord remarqué que dans la combinaison de deux corps oxidés, le rapport entr'eux est toujours tel, que l'oxigène de l'un est un multiple par 1, 2, 3, etc. c'est-à-dire par un

(1) 100 fer. 14,3 oxigène. Premier oxide supposé.

100 — 2 × 14,3 ox. = 28,6. Second oxide.

100 — 3 × 14,3 ox. = 43 Troisième oxide.

nombre entier de l'oxygène de l'autre (1); et si la combinaison a lieu entre deux sulfures, le soufre jouant le rôle de l'oxygène, le soufre de l'un est également un multiple par un nombre entier du soufre de l'autre. Or, comme Mr. Berzélius, nomme *électro-négatifs* les corps qui lorsque ces différentes combinaisons sont décomposées par l'appareil voltaïque se rendent au pôle positif, ainsi que l'oxygène, les acides, et le soufre lui-même lorsqu'il est combiné avec un métal; il conclut en général que les combinaisons entre deux corps composés, auxquels l'élément électro-négatif est commun, se font toujours dans un rapport tel, que l'élément électro-négatif de l'un, est un multiple par un nombre entier de celui de l'autre.

Cette loi n'est cependant pas tellement générale qu'elle ne souffre une exception assez singulière; les acides de phosphore, d'arsenic et d'azote, qui ont cela de commun que le radical donne deux acides, dans lesquels les différentes quantités d'oxygène sont entre elles dans le rapport de 3 : 5; ces trois acides, dis-je, sont les seuls qui ne soient pas soumis à cette loi. Voici la loi particulière que suivent ces trois acides dans leurs combinaisons avec les bases; le nombre des atômes de l'oxygène dans la base ou l'oxide, est d'un ou plusieurs cinquièmes, rarement d'un ou plusieurs dixièmes, du nombre des atômes de l'oxygène dans les acides terminés en *ique*, et d'un ou deux tiers de ce nombre dans les acides terminés en *eux*. Et c'est une circonstance assez remarquable, que si l'on suppose que le radical de ces acides contienne le cinquième de l'oxygène qu'il en faut pour produire l'acide en *ique*, la plu-

(1) Ainsi dans les sulfates neutres la quantité de l'oxygène de l'oxide est à la quantité de l'oxygène de l'acide :: 1 : 3 et dans les sulfites comme :: 1 : 2.

part de ces anomalies disparaissent (1). Cette supposition pourroit offrir quelque probabilité dans les acides qui ont l'azote pour radical , mais elle est inadmissible pour les deux autres.

Il paroît donc établi que, *les atômes composés du premier ordre , auquel l'élément électro-négatif est commun , se combinent toujours dans des proportions telles , que le nombre des atômes de l'élément électro-négatif de l'un , est un multiple par un nombre entier de ce même nombre dans l'autre.* Nous ne connoissons jusques ici aucune autre exception à cette règle que celle des acides de phosphore , d'arsenic et d'azote.

Les rapports dans lesquels se combinent les atômes composés du second et du troisième ordre ne sont pas encore bien connus.

Nous venons de parcourir les lois découvertes jusques ici, suivant lesquelles les combinaisons des atômes tant simples que composés sont limitées dans la nature inorganique, et c'est dans la connoissance de ces lois que consiste la théorie des proportions chimiques. L'expérience nous apprendra par la suite s'il existe d'autres modifications de ces lois que celles que nous venons de rapporter. Nous ne suivrons pas notre auteur dans ce qu'il dit des proportions chimiques dans la *nature organique*, nos connoissances sont si peu avancées à cet égard, que nous préférons passer avec lui à un sujet plus intéressant et mieux connu.

Combinaisons des gaz. Théorie des volumes.

Il a été démontré par Mr. Gay - Lussac que dé même que les élémens se combinent dans des proportions fixes et multiples relativement à leur poids, ils se

(1) Ainsi dans le phosphate de potasse neutre l'oxigène de la potasse est à celui de l'acide : 2 : 5 , et dans le phosphite : 2 : 3.

combinent aussi d'une manière analogue relativement à leur volume lorsqu'ils sont à l'état de gaz ; ensorte qu'un volume d'un élément se combine avec un volume égal au sien , ou avec 2 , 3 , 4 et plus de fois son volume d'un autre élément à l'état de gaz. Nous découvrons donc dans les combinaisons des substances gazeuses les mêmes lois de proportions fixes que nous venons de déduire de leurs proportions en poids. Mr. Berzélius a donné le nom de *Théorie des volumes* à cette manière de se représenter les corps à l'état de gaz , pour la distinguer de la *Théorie corpusculaire* où les corps sont représentés à l'état solide. Les degrés sont les mêmes dans les deux théories , ce qui dans l'une est nommé *atôme*, est dans l'autre appelé *volume*. On a élevé des doutes sur l'identité des atômes et des volumes ; mais observons que l'on n'a pas la prétention d'exposer ce qui se passe réellement dans la nature , et que les deux théories ne sont que des manières de se représenter les élémens qui se combinent , afin de mieux comprendre les phénomènes , et qu'elles sont bonnes si elles donnent les plus simples explications.

Or, ce n'est pas le mérite de celle qui représente l'atôme et le volume comme des fractions l'un de l'autre. Ainsi Dalton et plusieurs autres chimistes , ont admis que l'eau est composée d'un atôme d'hydrogène et d'un atôme d'oxygène ; mais elle contient deux volumes du premier gaz sur un volume du dernier , d'où l'on en a conclu , que dans l'hydrogène le volume n'a que la moitié du poids de l'atôme , tandis que dans l'oxygène le volume et l'atôme ont le même poids. Ceci n'étant qu'une supposition gratuite il paroît plus simple et plus conforme à la vraisemblance , d'admettre le même rapport de poids entre le volume et l'atôme dans l'hydrogène et dans l'oxygène. En considérant l'eau comme composée de deux atômes de radical et d'un atôme d'oxygène , la théorie corpusculaire et celle des volumes

s'identifient, et leur différence ne consiste que dans l'état d'agrégation où elles représentent les corps.

La théorie des volumes paroît au premier abord plus facile à prouver par les faits ; mais ils sont rares et en petit nombre. Nous ne connoissons que deux substances élémentaires dont nous puissions mesurer le volume à l'état de gaz , l'hydrogène et l'oxygène. La simplicité de l'azote est devenue problématique depuis la découverte de la métallisation de l'ammoniaque par l'appareil voltaïque. Le volume de quelques substances peut être mesuré d'une manière indirecte, comme par exemple, celui du carbone. Le gaz oxygène se combinant avec le carbone double son volume pour former le gaz oxide de carbone, d'où nous concluons que le volume ajouté est celui du carbone. Les volumes de la plupart des gaz ne peuvent pas être mesurés par des moyens directs ; il faut les calculer d'une manière hypothétique , le volume de l'oxygène nous servant de point de comparaison et de mesure pour tous les autres corps.

Les lois des combinaisons gazeuses doivent être nécessairement les mêmes que celles des combinaisons des substances solides ou liquides ; dans les volumes composés du premier ordre , un volume d'un élément doit être combiné avec 1, 2, 3, etc. volumes d'un autre élément, et non avec des fractions de volumes. Il y a cependant des exceptions à cette règle, dans les combinaisons du gaz azote avec le gaz oxygène ; l'on trouve des fractions de $1\frac{1}{2}$ et de $2\frac{1}{2}$ (1), lesquels contribuent aux anomalies que l'on découvre dans les combinaisons de ces acides avec les oxides. La théorie corpusculaire a sur celle des volumes l'avantage d'être plus étendue.

(1) Ainsi 100 azote et 150 oxygène forment l'acide nitreux, 100 azote et 250 oxygène l'acide nitrique ; si l'on suppose que l'azote contienne la moitié de son volume d'oxygène l'anomalie disparaîtra.

Une grande partie des combinaisons inorganiques et la plupart des substances organiques, ne peuvent pas passer à l'état de gaz; elles se décomposent au-dessous de la température nécessaire pour les gaseifier. C'est pourquoi la théorie des volumes se borne principalement aux corps inorganiques composés du premier ordre.

Nous n'entrerons pas ici dans quelques spéculations de l'auteur sur la nature des gaz, sur le nombre des atômes qu'ils contiennent, et sur la manière dont on peut expliquer la condensation qu'ils éprouvent lorsqu'ils se combinent entr'eux en certaines proportions. Nous passerons avec lui à l'étude des forces d'où dépendent les combinaisons mutuelles des élémens, et comme la combustion est celle qui a le plus excité l'attention des chimistes et qui a été la plus étudiée, nous allons examiner les différentes théories qui ont été avancées pour son explication, nous ferons voir combien elles sont insuffisantes, puis nous finirons par exposer la *théorie électro-chimique* que Mr. Berzélius propose de subsistuer à celles qui ont été reçues jusqu'à présent.

(*La suite au Cahier prochain.*)

G É O L O G I E.

INSTITUTIONS GÉOLOGIQUES, par Scipion BREISLAK, membre de l'Institut Impérial et Royal de Lombardie, de l'Académie Royale des sciences de Turin, de l'Académie Italienne; de la Société géologique de Londres, et de celles de minéralogie d'Iéna, des Scrutateurs de la nature de Berlin, de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève, de la Wetteravie, etc. Traduit du manuscrit italien en français par P. J. L. CAMPMAS. Trois vol. 8.^o avec un atlas de 56 pl. Milan, à l'imprimerie Impériale et Royale, 1818.

(*Second extrait. Voy. p. 207 du vol. IX.*)

A mesure que, dans notre carrière littéraire et scientifique nous voyons les années se succéder (1), nous éprouvons de plus en plus le sentiment pénible d'une disproportion toujours croissante entre l'étendue du champ qui se déploie devant nous, et l'étroite enceinte typographique dans laquelle nous devons le resserrer. Il existe en fait une opposition comme radicale entre la prétention de donner des extraits plus ou moins étendus des ouvrages qui nous semblent dignes de l'attention publique, et celle de parler de tous ceux qui paroissent avec ce caractère : plus d'une fois, et celui auquel nous revenons aujourd'hui en offre un exemple, ces ouvrages nous sembloient si bien répondre au titre didactique qu'ils portoient, que nous nous disposions à donner à

(1) Nous sommes actuellement dans la vingt-cinquième, à dater de l'origine de ce Recueil.

une suite d'extraits le même but et la même forme, et d'en faire comme l'abrégé ou le tableau, de l'état de la science à l'époque où l'auteur l'avoit prise, ou amenée; mais, cette espérance a toujours été vaine; et le sphinx, ce papillon qui à peine a touché à une fleur qu'il semble forcé de voler à une autre, est l'image assez fidèle de l'écrivain placé, comme nous le sommes, au milieu des fruits nombreux et variés que produit la culture des sciences et des arts dans l'époque actuelle.

En consacrant exclusivement aux volcans et aux formations basaltiques le troisième volume de son ouvrage et la presque totalité des planches qui l'accompagnent au nombre de cinquante-six, l'auteur a montré, ou sa prédilection pour une classe de faits qu'il a plus particulièrement étudiés, ou la persuasion que la théorie mixte, ou *ignéo-aqueuse*, étant la plus probable entre les opinions extrêmes, des Neptuniens, ou des Vulcanistes purs, il trouveroit dans l'exposition détaillée des phénomènes volcaniques et basaltiques, des bases d'analogie qui contribueroient à rendre plus spécieux le système géologique sur la formation primordiale, vers lequel il paroît pencher.

Ce soupçon de notre part se change presque en certitude lorsqu'on lit ce qui suit (§. 620). « La considération des phénomènes volcaniques intéresse beaucoup la géologie, puisque ce sont les opérations les plus grandes et les plus surprenantes qui puissent être soumises à nos sens, et dont il nous est pourtant facile de déduire les conséquences les plus plausibles. Si l'expérience et l'observation doivent guider nos raisonnemens, nous ne saurions certainement considérer des effets plus caractéristiques que ceux offerts par les volcans. A la vérité il ne nous est pas donné de pénétrer dans leur intérieur, de voir les combinaisons et les décompositions qui s'y opèrent; mais nous pouvons du moins en étudier les produits et observer les phénomènes qui

accompagnent la formation de ces productions diverses. Ajoutons, que plusieurs substances seroient restées éternellement ensevelies dans le sein de la terre, si les volcans ne les avoient arrachées de leur site natif et ne nous les avoient présentées, tantôt altérées et tantôt intactes. En observant la diverse composition des laves, nous pouvons former des conjectures très-vraisemblables sur la nature de quelques roches qui par leur position échappoient à nos recherches.»

Indépendamment de la riche collection des produits ignés qui fait partie du cabinet de l'auteur, celle des ouvrages anciens ou modernes, qui ont avec ce sujet des rapports plus ou moins directs doit être très-complète dans sa bibliothèque; car, il n'existe, à notre connoissance, aucun écrit sur cette partie de la géologie, dans lequel l'auteur aît fait preuve d'autant d'érudition; et (nous devons le dire à sa louange, et par opposition avec le genre polémique de certains antagonistes) d'autant d'impartialité et d'urbanité dans la critique des opinions sur les objets contestés, que nous en rencontrons dans le volume sous nos yeux.

Le chapitre sur les éruptions dites *boueuses* des volcans peut être cité tout entier en preuve de ce que nous venons d'avancer.

« Je ne dissimule pas (dit l'auteur) que toutes les fois que j'ai eu l'occasion de parler de ces éruptions boueuses, je me suis montré incrédule, parce qu'à toutes les observations que j'ai faites sur le Vésuve, volcan que j'ai eu sous les yeux pendant plusieurs années, me démontroient le contraire, et parce que je ne voyois pas que cette opinion fût appuyée sur aucune observation directe. Je ne niois point la possibilité du phénomène; je doutois seulement qu'il eût eu lieu dans les éruptions du Vésuve, comme on l'a prétendu plusieurs fois. Pendant l'éruption de 1794, je passai deux jours sur la montagne, et deux nuits à l'hermitage du

Salvatore, m'approchant du sommet du volcan autant que le permettoit une épouvantable grêle de pierres, qui, à chaque instant sortoient de la bouche, et en retombant se répandoient sur la superficie du cône. Plusieurs nuages se réunissoient souvent autour de la montagne et produisoient de copieuses quantités d'eau qui, se mêlant avec les cendres, formoient de gros torrens de boue qui dévastoiient les campagnes vers la base du volcan et portoient partout le ravage et l'effroi. Cependant, on disoit à Naples, et même l'on imprimoit dans quelques relations, que des fleuves de boue étoient sortis de la bouche du volcan.»

L'auteur montre ensuite, par de nombreuses citations, que toutes les grandes éruptions sont accompagnées de pluies abondantes autour du volcan, provoquées sans doute par la grande quantité de vapeurs aqueuses que la chaleur élève de l'intérieur, et d'eau qui probablement se forme par la combinaison de l'hydrogène, avec l'oxigène de l'air. C'est à une pluie énorme de ce genre, mêlée de cendres et d'eau, qu'il croit qu'on doit attribuer la catastrophe qui ensevelit Herculanium et Pompeii.

Il donne, d'après Humboldt, de curieux détails sur les éruptions des Cordilières, qui à différentes époques ont vomi une quantité énorme de poissons d'eau douce, non défigurés. A cette occasion il examine l'opinion des naturalistes, qui attribuent aux communications souterraines des volcans avec la mer les principaux phénomènes des éruptions; et il lui oppose des argumens auxquels il nous semble difficile de répondre; entr'autres celui tiré de ce que l'eau, qui en si grande abondance accompagne la plupart des éruptions, est toujours de l'eau douce. Il va sans dire que certaines éruptions boueuses, froides et gazeuses, observées en Crimée par Pallas, en Sicile par Dolomieu, et au Mexique par Humboldt, appartiennent à un ordre de phénomènes différent de ceux dont il est question.

L'une des questions les plus importantes qui se présentent relativement aux volcans, est de savoir quel est le principe inflammable qui les produit et les alimente? L'auteur passe en revue les principales hypothèses des géologues; il repousse celle qui cherche le combustible dans des amas de houille; celle qui le trouve dans le soufre, ou en nature, ou combiné au fer, à l'état de pyrite; celle de Davy, qui attribue les phénomènes ignés des volcans à la combinaison des métaux, bases des terres, avec l'oxygène; enfin celle de Patrin, qui fait concourir dans ces phénomènes l'acide muriatique oxygéné, la présence des sulfures, et l'action électrique.

L'uniformité des effets engage l'auteur à admettre une identité dans la cause; et il trouve cette cause dans la présence des bitumes fluides, ou du pétrole, qui est répandu avec abondance presque dans toutes les parties du globe dont il présente l'énumération, et dont on trouve des traces dans beaucoup d'endroits jadis travaillés par les volcans, et qu'il désigne nominativement; comme aussi dans les contrées actuellement ignivomes, fait dont il cite un grand nombre d'exemples, attestés par les observateurs les plus justement renommés, les Humboldt, les De Buch, les Gay-Lussac, etc. « De cette série de faits, dit-il, qui s'accroîtra avec le temps, il me semble qu'on peut déduire que le pétrole est le principal agent de l'embrasement des volcans; c'est ce qu'avoit déjà pensé Bergman, en sorte que je n'ai fait que reproduire son idée, la développer, et l'appuyer de plusieurs preuves. »

Le combustible étant trouvé, il faut chercher la circonstance qui peut procurer la température *initiale* nécessaire à la combustion; la présence des gaz hydrogène et oxygène et une étincelle électrique peuvent y suffire; quelque principe phosphorique dissous dans le gaz hydrogène, peut encore faciliter la première inflammation; enfin, le manganèse à l'état d'oxide peut produire, par son mélange avec le pétrole, comme il le fait avec l'huile de

lin, une chaleur capable de provoquer la combustion. Après avoir énoncé avec détail ces causes présumées, l'auteur en renforce la probabilité en les appliquant aux phénomènes du Vésuve, qu'il a plus particulièrement observés; et il se résume en disant. « Je ne vois aucun principe de physique qui répugne à cette hypothèse, que j'ose dire fondée dans toutes ses parties sur les observations locales, et qui, selon moi, satisfait aussi aux phénomènes. »... « On peut encore concilier avec cette hypothèse les opinions des physiciens qui veulent absolument faire agir l'eau dans les éruptions volcaniques. »

Il faut enfin trouver à entretenir cette combustion, par une source d'oxygène suffisante. Un savant naturaliste Anglais (Thomson) avoit cru qu'une décomposition (supposée) de l'acide carbonique des pierres calcaires travaillées par les volcans, pourroit fournir cet oxygène. L'auteur n'a pas beaucoup de peine à réfuter cette idée; et il trouve que la supposition fort simple et naturelle, que l'air atmosphérique, qui peut pénétrer dans l'intérieur du volcan par les cavités voisines de sa base, et qui est continuellement aspiré par la colonne chaude ascendante suffit à la combustion; d'ailleurs, plusieurs substances solides ou liquides contenant l'oxygène, telles que l'eau, les acides, les oxides de fer, de manganèse, etc. peuvent le fournir par leur décomposition à de hautes températures.

Des considérations sur les causes des phénomènes volcaniques l'auteur passe à l'exposition détaillée de leurs conséquences, et de leurs produits, en commençant par les gazeux ou vaporeux, et passant ensuite aux solides.

Les premiers sont très-variés; on y observe l'acide sulfureux, l'acide muriatique, l'acide carbonique, mais sur-tout l'eau, à l'état de vapeur. Beaucoup de matières salines, après avoir été vaporisées, se subliment au contact des solides de la surface; on y trouve du sulfate de potasse, le carbonate de soude, le muriate d'am-

moniaque, le soufre en nature ; quelques-unes de ces vapeurs ont la propriété de dissoudre la terre siliceuse à l'aide de la chaleur, et elles forment ainsi des concrétions de même nature ; elles attaquent plusieurs matières métalliques, le fer sur-tout, et le font passer par tous les degrés d'oxidation ; sans parler de la découverte (trop récente peut-être pour avoir trouvé place dans l'ouvrage) de Mr. Gimbernat, qui a trouvé, au moyen d'un appareil distillatoire appliqué à la vapeur aqueuse qui sortoit de l'une des crevasses du Vésuve, une matière qui donnoit à l'eau condensée l'odeur et la saveur du bouillon de viande.

La seconde opération violente des volcans est la projection de matières solides incohérentes qui s'étalent en gerbes et retombent dans le cratère. Ces fragmens sont lumineux de nuit, ce qui a donné lieu à l'opinion vulgaire qu'il sort des flammes de ce même cratère ; le sable lancé forme un torrent de points lumineux que l'on confond aisément de loin avec une véritable flamme. Quoique le Vésuve soit parmi les volcans en activité, l'un des moindres, il vomit, dans l'éruption qui eut lieu l'an 79 de notre ère une si grande quantité de ces matières détachées qu'elles ensevelirent les deux villes dont nous avons parlé, et les couvrirent en quelques endroits d'une couche de plus de cent pieds de profondeur. Ces fragmens, sont principalement composés d'anciennes laves rompues, de pierres ponce (plus rares aujourd'hui que jadis), de scories, (*lapilli*) enfin d'une matière terreuse, pulvérulente, dont MM. Menard de la Groye (1) et Moricand, de Genève (2) ont fait l'objet de quelques recherches. Ces matières lorsque l'eau de pluie survient produisent le phénomène des prétendues éruptions boueuses dont nous avons parlé.

Mais

(1) *Journal de physique*, Tome LXXX, p. 400.

(2) *Bibl. Univ.* Tome II, p. 62.

Mais le produit le plus remarquable du volcan par son étendue, sa permanence, et ses conséquences est sans contredit cette matière demi-fluide qui sort ou par le cratère ou par les flancs, qui se durcit en pierre par le refroidissement, et prend alors le nom spécifique de *lave*; c'est au minéralogiste à en déterminer les espèces et les variétés; l'auteur, renvoyant aux classifications de Dolomieu, Thomson, Faujas, et Cordier, n'envisage que les questions géologiques concernant la formation des laves, leur nature, leur origine, et les substances qu'elles renferment.

La rapidité avec laquelle les laves coulent dépend sur-tout de trois causes; de leur fluidité; de la pente du sol; et de l'impulsion qu'elles reçoivent de la nouvelle matière qui les pousse. Cette fluidité est très-variée; elle étoit éminente dans la lave vomie dans l'éruption du 13 août 1805 au Vésuve; elle parcourut, dit l'auteur, (d'après Mellogrami) trois milles dans les quatre premières minutes, quoique le sol fût peu incliné. De Buch, qui fut témoin de cette éruption en fit la description dans une lettre adressée à Mr. Pictet; et il assure que le feu s'élança comme le vent, de la cîme jusqu'à la base; et que, sortir du sommet et arriver au pied de la montagne fut presque une même chose; ensuite le courant se dilata avec une vitesse incroyable (1).

(1) La lave coulante conservant assez long-temps sa demi-fluidité tant qu'elle demeure rouge, feu Mr. Thomson, en souvenir de Dolomieu, son ami et le nôtre, avoit fait graver dans l'intérieur d'un fer à gaufres, d'un côté *Memoriæ Deodati. Dolomieu, Galli*; de l'autre, *Thomson Anglus; suum cuique*. Ces légendes, accompagnées d'un profil du Vésuve, se lisent sur un certain nombre de gaufres de lave, enlevées avec ce fer sur celle de l'éruption, et distribuées par Mr. Thomson, à ses amis. Nous possédons un de ces monumens d'amitié,

Les matières vitrifiées peuvent se réduire à trois variétés, les verres, les émaux, et les pierres ponce : l'origine de cette dernière production n'est pas encore bien nettement établie ; l'auteur l'attribue avec Faujas à la fusion de certaines roches feldspathiques. Nous serions d'autant plus disposés à le croire que nous possédons un échantillon de granit (donné par Dolomieu) dont le feldspath, à la première impression de la flamme du chalumeau, se boursoufle en une vraie pierre ponce.

L'auteur consacre un chapitre à la description de quelques variétés de laves qu'on n'a encore observées que dans l'Italie méridionale. Telles sont celle que Mr. Brocchi a nommée *nécrolite*, mélange de feldspath de diverses teintes, avec du mica tantôt noir, tantôt métalloïde, quelquefois avec pyroxène en grains noirs. Telle est la pierre connue à Naples sous le nom de *pierre de Sorrente*, dont le grain est égal et serré comme du sucre en pain, mélangé de cristaux brillans de feldspath ; ses carrières sont au bord de la mer ; la pierre présente souvent des cavités remplies d'une substance vitreuse et filamenteuse. Telle est encore la pierre nommée à Naples *piperno*, qu'il ne faut pas confondre avec le *peperino* espèce de tuf, aussi d'origine volcanique. Le *piperno* est rempli de cavités de forme allongée qui indiquent une sorte d'étirement de la matière qui a eu lieu dans un sens lorsqu'elle étoit encore molle. Le *sperone* de Gmelin, le *nenfro* de Brocchi sont encore des variétés italiennes de laves.

On sait que Dolomieu croyoit que la fusion des laves ne dépendoit pas tant de l'intensité du calorique dans le volcan que du concours d'un autre principe

et de vénération pour la mémoire du savant géologue ; il en existoit une autre dans la magnifique collection de Mr. de Bréc. (R)

(étranger au feu et sur la nature duquel il ne s'est jamais bien nettement expliqué) aidé par l'action de quelques fondans tels que le soufre, par exemple (1). Mr. Ménard a reproduit quelques idées analogues mais fort modifiées en tant qu'il donne aux fondans la principale part dans la demi-liquéfaction des laves; et en tant qu'il admet que la matière première des laves dépourvue d'eau, est comme à l'état de chaux vive au fond du volcan; si elle est brignée ou infiltrée ensuite par l'eau, le calorique se dégage, et avec lui tous les effets productifs de la demi-fusion. L'auteur oppose plusieurs difficultés à cette hypothèse.

Passant à la modification des laves dans leur passage de l'état de fusion à celui de pierre, l'auteur examine les diverses opinions émises à cet égard; depuis la *porcelaine de Réaumur*, aux produits des fours à chaux, aux résultats des belles expériences de Sir J. Hall sur les effets de la chaleur réunie à la pression (2); aux expériences plus en grand de Gregory Watt (3); à celles de Mr. Dartigues, de Mr. Fleuriau de Bellevue et de Mr. de Drée; il en tire cette conséquence principale, que la conversion du verre en pierre dépend d'un changement qui a lieu dans la constitution physique du verre.

Quant aux substances cristallisées qu'on trouve dans les matières et dans les terres volcaniques, l'auteur les réduit à quatre classes; 1.^o celles dans lesquelles le feu n'a agi que très-faiblement et qui ont conservé leur état; 2.^o celles qui, fondues, et mêlées avec la pâte de la lave se sont recristallisées par le refroidissement; 3.^o celles formées dans la matière de la lave par de nouvelles combinaisons dans ses ingrédients; 4.^o celles for-

(1) Lettre à Mr. Pictet. *Journal des mines*, n.^o 22.

(2) *Bibl. Brit.* Tome XIV.

(3) *Bibl. Brit.* Tome XXX.

mées dans le volcan, vomies par lui, et accidentellement incrustées dans les laves, dont on les sépare facilement.

Le nombre de ces substances diverses que présentent les environs du Vésuve est très-considérable. Nous nous bornerons à leur nomenclature sèche. — Néphelines, maionites, idocrases, amphygènes, pyroxènes, grenats, mica, amphibole, spinelle, sodalite, titane siliceo-calcaire, (pictite) zircon, chaux carbonatée, fluatée et sulfatée, fer spéculaire, tremolite, épidote, peridot, melanite, haüline, tafelspath, zurlite, topaze, humite, etc. sans parler de beaucoup d'autres non encore examinées et que renferme la riche collection du Chev. Monticelli.

Dans le huitième et dernier livre de ses Institutions, l'auteur traite *des produits volcaniques contestés*, à la tête desquels il place avec raison le basalte. Il discute d'entrée la question de savoir si le basalte des modernes est bien la pierre à laquelle les anciens, et Pline entr'autres, donnoient ce nom; il montre qu'il y a eu à cet égard beaucoup d'équivoques, et que ce n'est guères que depuis Agricola qu'on s'accorde à donner ce nom à ces roches noirâtres, prismatiques, dont la meilleure description est due à Daubuisson dans son *Mémoire sur les basaltes de Saxe*. Voici les caractères qu'il assigne au basalte, tels que les a transcrits l'auteur. « Sa couleur est le noir grisâtre, plus ou moins foncé; lorsqu'il est poli et mouillé il a un aspect bleuâtre. Dans quelques variétés la couleur prend une teinte de vert; dans d'autres, de brun ou de rouge. Il se trouve en masses et en couches recouvrant des montagnes dont il forme ordinairement la cime. Le plus souvent, ces masses ou couches sont divisées en prismes plus ou moins réguliers et qui ont communément plusieurs mètres de long; quelquefois elles sont divisées en plaques ou en boules, à couches concentriques. Quelques variétés présentent des cavités bulbeuses en plus ou moins grand nombre. Sa cassure est matte

et presque terreuse , mais à grain fin ; quelquefois elle passe à la conoïde évasée , d'autres fois à l'inégale , à gros grains. Il présente souvent des pièces séparées grenues. Il est difficile à casser lorsqu'il n'est pas fendillé. Les prismes , sur-tout lorsqu'ils sont petits , résonnent sous le marteau comme une enclume. Les fragmens ont les bords d'autant plus aigus que la cassure approche plus de la conchoïde ; ce sont les plus durs et les plus compactes. Sa dureté varie ; les variétés dans lesquelles la cassure est conchoïde donnent quelques étincelles au briquet ; les autres se laissent entamer au couteau ; celles qui sont criblées de cavités bulbeuses ont souvent quelque chose de sec et d'aigre au toucher. »

La question de l'origine aqueuse , ou ignée , des basaltes , a long-temps divisé les naturalistes ; mais « il semble aujourd'hui (dit l'auteur) que l'on se soit proposé une sorte de transaction , par laquelle on est convenu de reconnoître la possibilité de la formation des basaltes , tant par la voie du feu que par celle de l'eau. » . . . « L'autorité de De Buch a fini par convaincre les géologues raisonnables. Ce célèbre minéralogiste , très-versé dans la lithologie allemande , après avoir bien examiné le courant de la lave de 1794 au Vésuve , la décrit ainsi dans une lettre insérée dans la *Bibl. Brit.* T. XVI, p. 228. « Lorsqu'on détache des morceaux de son intérieur , il est impossible d'y reconnoître un seul caractère qui distingue cette pierre de nos basaltes de la Bohême , de la Silésie , de la Hesse , et de la Saxe ; la masse est compacte , sans éclat , grise noirâtre , privée de pores et de trous. Il semble donc que la question si le basalte peut être produit par les volcans est entièrement décidée ; en douter encore , ce seroit vouloir porter trop loin le scepticisme. Il y auroit cependant trop de hardiesse à conclure de là que tout basalte est une lave. »

« Ainsi , dit l'auteur , les roches basaltiques dont nous pouvons avec certitude reconnoître l'origine , sont toutes

produites par les volcans. Il semble donc que nous sommes autorisés à former la même conjecture relativement à celles de l'origine desquelles, vû leur ancienneté, nous ne pouvons pas découvrir des traces. »

Un géologue Irlandais, le Dr. Richardson, qui habite Port-rush, tout auprès de la chaussée des Géans, et qui nous y accueillit avec l'hospitalité la plus aimable en 1801, a soutenu avec beaucoup de persévérance le système de la formation aqueuse des basaltes, dans deux lettres que nous avons publiées *Bibl. Brit.* T. XVIII, p. 313 et 413. L'auteur discute avec beaucoup de détail ses argumens, et n'admet point ses conclusions.

Il cite également le curieux phénomène des couches de charbon fossile, ou lignite, placées *sous des basaltes*, comme on en voit dans le Meissner, le Westerwold, la principauté de Nassau, l'île de Sky en Ecosse, et enfin en Auvergne. Il attribue ce phénomène aux feux souterrains, dont on reconnoît encore l'action à la partie supérieure du charbon fossile, la plus voisine du basalte.

La présence de la zéolite, et quelquefois de l'eau dans les formations basaltiques, n'est pas une objection sans réplique à leur origine ignée; et l'auteur le prouve en rappelant qu'on trouve la zéolite dans certaines laves du Vésuve bien surement produites par le feu. On y voit aussi le carbonate de chaux cristallisé; on y trouve même de l'eau, qui n'a pas pu y arriver par infiltration; l'auteur en cite p. 270 un exemple remarquable.

Quant à l'objection du Dr. Richardson, qu'on ne trouve pas de basaltes basaltiques près des volcans actifs, l'auteur y répond victorieusement par une foule d'exemples du contraire tout autour des bases de l'Etna; par les fameux rochers des Cyclopes qui n'en sont pas éloignés, et dont son atlas renferme la représentation exacte; par les *prismes de lave* que Spallanzani a vus et touchés dans le cratère même de Vulcano, l'une des îles Lipari;

par la lave prismatique des bases du volcan de Ténériffe ; par le même fait observé près du volcan actif de l'île de Bourbon ; enfin par les prismes basaltiques de la coulée de la Scala , sortie de la bouche du Vésuve en 1632 , et dont il donne un dessin Pl. I. de l'atlas. D'ailleurs l'auteur combat l'opinion , que Dolomieu avoit abandonnée après l'avoir avancée , que la formation prismatique seroit due au refroidissement subit de la lave au contact de l'eau ; plusieurs faits montrent que ce contact n'a eu aucune influence de ce genre sur des coulées.

Les partisans de la formation *neptunienne* des basaltes prismatiques ont un argument en apparence foudroyant, que l'auteur expose avec beaucoup de détail et de candeur , et auquel il répond d'une manière qui nous paroît satisfaisante. C'est l'alternance observée dans beaucoup d'endroits entre des couches calcaires coquillères et des laves basaltiques ; le Vulcaniste n'est point embarrassé à expliquer ce fait par la simple supposition qu'il est le résultat de volcans sou-marins qui avoient des périodes d'intermittence ; les couches calcaires se sont formées pendant le repos, et la lave a coulé dessus pendant la période ignivome.

Dans son chapitre sur les trapps , l'auteur relève avec raison le tort qu'ont eu plusieurs minéralogistes de donner ce nom à deux roches d'origine très-différente. Les unes sont véritablement primitives , et doivent figurer avec les gneiss , les schistes , etc. sous la dénomination de roches amphiboliques (que nous caractériserions volontiers par l'épithète additionnelle de *rhombiformes*) ; les autres, sous le nom spécifique de basaltes , rentroient dans la formation ignée.

A l'occasion des amygdaloïdes , l'auteur fait une digression intéressante sur le diamant et sur sa gangue ; il consacre un chapitre à la masègne et au grauens tein , roches qui paroissent appartenir exclusivement à l'Italie.

A la suite de l'ouvrage sont introduits trois tableaux fort instructifs; l'un, des analyses faites par divers chimistes, de plusieurs roches appartenant à la formation trap-péenne; le second, des *formations* des diverses roches, donné par MM. Leonhard, Kopp, et Gaertner; le troisième, de l'ordre des *superpositions* dans les Iles Britanniques, publié par Mr. Conybeare.

Dans un premier supplément, l'auteur présente une notice très-étendue des volcans actuellement enflammés; en voici l'abrégé, tiré du *Prospectus de la minéralogie* de MM. Leonhard, Kopp, et Gaertner.

<i>Europe.</i>	<i>Asie.</i>	<i>Afrique.</i>	<i>Amériq.</i>	<i>Austrasie.</i>	<i>Total.</i>
Dans le continent 1	13	—	81	—	95
Dans les îles 14	49	10	13	6	92
15	62	10	94	6	187

Dans le second supplément, l'auteur donne une curieuse notice sur les *terrains ardents*, phénomène beaucoup plus fréquent qu'on ne l'imagine, et qui se présente dans toutes les parties du globe.

Enfin, l'explication des planches, qui remplit trente pages d'un très-petit caractère, présente au lecteur avec détail tous les phénomènes basaltiques observés et décrits en divers lieux par les naturalistes, et dont les dessins ont été publiés dans leurs ouvrages, dont l'auteur les a tirés. Cette collection de cinquante-cinq tableaux, dont quelques-uns présentent les sites et les formations les plus extraordinaires et souvent les plus pittoresques, donne à l'ouvrage un mérite, étranger au fond, mais de nature à accroître beaucoup le nombre des amateurs qui voudront en enrichir leurs bibliothèques. Une table des matières, fort détaillée, facilite la recherche de tous les objets mentionnés dans les trois volumes.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

OBSERVATIONS SUR LA MARCHÉ DU POULS PENDANT LE BAIN à diverses températures; lues à la Société médico-chirurgicale de Genève par le Dr. A. MATTHEY.

Pour déterminer avec précision quel est le degré de température le plus convenable, et celui qu'on ne peut pas outre passer sans danger, j'ai fait quelques expériences: je me contenterai de rapporter en détail les deux suivantes.

Première expérience; le 9 septembre 1819, à 7 heures du matin, le thermomètre de Réaumur, à l'ombre, indiquant le 12.^e degré au-dessus de zéro, et le 30.^e dans l'étuve, au moment où j'y entrai; mon pouls étoit à 80.

Therm. Pouls. Observations générales.

Cinq minutes après être
entré, la tête mise hors
de la vapeur. . 35 . . . 100

15 min. . . 40 . . . 143	{ Sentiment de chaleur brûlante aux pieds et aux mains, sueur ruisselante sur toute la surface du corps.

25 min. . . 40 . . . 153	{ Battement extrême du cœur et de toutes les artères, particulièrement des carotides; respiration précipitée; sentiment de défaillance imminente, pouls petit, irrégulier.

Pouls. Observations générales.

De retour au lit. . . . 103

5 min. après 95

Sueur nulle, mais transpiration vaporeuse abondante ; sentiment de chaleur sur toute la surface du corps.

15 min. 84

Sentiment de foiblesse générale : je pris un bouillon et du vin.

30 min. 80

Pouls souple, développé.

Cinq min. après m'être levé et habillé

96

Au bout de quelques secondes de repos absolu il reprenoit son type habituel (80). En plein air, à la promenade et durant le reste de la journée, j'éprouvai un sentiment d'allègement et de bien être de tout le corps ; notamment de ma cuisse malade (luxée il y a cinq ans.)

Seconde expérience, 11 septembre à 7 heures du matin. Therm. extér. 12.

Therm. Pouls. Observations générales.

Cinq minutes après être entré dans l'étuve, ayant la tête dans la vapeur. 37 103

Respiration peu gênée.

15 min. la tête hors de la vapeur 40 147

Observations générales.

Ut supra.

25 min. . . . 42 166

Palpitation et battement extrême du cœur et des artères. Quatre inspirations et expirations dans l'intervalle de 7 pulsations de l'artère : pouls très-petit, très-irrégulier ; demi-défaillance.

Dix minutes après être au lit 120

Respiration précipitée.

Pouls: Observations générales.

Une heure après. . .	96	{	Toute la journée palpitation du cœur au moindre mouve- ment; abattement; mal-aise général; perte d'appétit. Pouls à 86.
5 min. après être levé.	100		

J'ai répété et varié ces expériences; mais je crois inutile d'en présenter ici le résultat détaillé. En résumé, je conclus 1.^o que la température de l'étuve à 30 degr. est la plus basse limite de l'activité de la vapeur aqueuse, je crois qu'à ce degré, elle peut être néanmoins efficace dans certains cas d'affection catharrale chronique, chez les individus fort irritables et chez lesquels il existe encore une grande disposition à l'irritation pulmonaire (1); mais elle doit être tout-à-fait inerte dans les autres cas.

2.^o Que le terme moyen est le trente-sixième degré; c'est à cette température que l'étuve a été mise et maintenue pour le plus grand nombre des malades soumis à mon observation. Tous, sans exception, ont éprouvé, après le bain, ce bien-être remarquable dont j'ai parlé dans ma première expérience, et qui accompagne toujours une circulation facile, et une perspiration aisée, sans obstacle, dans un air vif et pur.

3.^o Enfin, je crois qu'on ne peut pas sans danger, au moins dans nos climats, donner à l'étuve humide une température au-dessus du quarante deuxième degré de Réaumur; que cette température pourra convenir dans un très-petit nombre de cas, et seulement aux individus d'un tempérament lymphatique, et doués d'ailleurs d'un foible degré de susceptibilité nerveuse.

Parmi les divers succès obtenus sous mes yeux de ce

(1) Dans ces cas là même, je la crois plus nuisible qu'utile, sur-tout chez les personnes d'un tempérament nerveux.

nouveau mode d'administrer l'eau thermale, je dois noter sur-tout la guérison d'une jeune fille atteinte depuis plusieurs mois de douleurs rhumatismales de la poitrine, qui avoient résisté à différens remèdes méthodiquement employés, entr'autres aux bains et aux douches d'eau thermale. Quelques bains de vapeurs l'ont entièrement rétablie.

En général, je ne doute pas, d'après mes dernières observations, que ce bain ne soit très-efficace dans tous les cas d'affection rhumatismale, chronique, quel que soit le siège de la douleur; dans tous les cas d'engorgemens lymphatiques, indolent ou avec douleur sourde, obtuse, comme cela s'observe à la suite d'entorses, de luxations, de forte contusion des membres; dans les affections catharrales; en un mot, dans la longue série des maux chroniques qui exigent, pour être classés, le rétablissement des fonctions de la peau, ou l'excitation augmentée de cet organe.

Un des avantages du bain dont nous parlons, et que je ne dois pas passer sous silence, c'est le peu de temps qu'il prend au malade pour produire tout son effet désirable, et le peu de gêne et d'ennui qu'il impose; avantage qui ne paroîtra pas le moindre à quelques personnes, et qui demande, en effet, à être pris en considération dans certains cas (1).

A. MATTHEY, D. M.

(1) Je dois renvoyer le lecteur qui veut connoître les effets généraux et l'utilité de l'étuve humide simple, aux ouvrages du Dr. *Sanchés*, premier médecin de l'Impératrice Catherine (Mémoires de la Société Royale de médecine, Paris, Tome III.) de *Martin*, médecin suédois (Mémoires de l'Académie des sciences de Suède.) de Marcquart, Delaroche, etc. Ce puissant moyen thérapeutique est trop négligé parmi nous.

M É D E C I N E.

DE L'AUSCULTATION MÉDIATE OU TRAITÉ DU DIAGNOSTIC
des maladies des poumons et du cœur, fondé prin-
cipalement sur ce nouveau moyen d'exploration. Par
R. T. H. LAENNEC. 2 vol. in-8.^o Paris 1819. Chez
Brosson et Chaudé.

(*Extrait*).

LORSQU'UN homme sain parle ou chante, sa voix re-
tentit dans l'intérieur de la poitrine, et produit dans
toute l'étendue des parois de cette cavité, une sorte de
frémissement facile à distinguer par l'application de la
main. Ce phénomène n'existe plus lorsque, par l'effet
d'une maladie quelconque, le poumon a cessé d'être
perméable à l'air, ou se trouve séparé des parois tho-
raciques par un liquide épanché. De même aussi, si
l'on frappe de l'extrémité des doigts, la poitrine d'un
homme sain, elle rend un bruit clair et sonore ; si,
au contraire, il existe certaines maladies dans cette ca-
vité, le son qu'on obtient par cette percussion est mat
et obscur.

Avenbrugger, médecin de Vienne, avoit senti tout
l'avantage que cette différence dans les sons pouvoit
fournir comme signe, pour établir avec une sorte d'exac-
titude certaines lésions des divers organes contenus dans
la poitrine.

La traduction de son ouvrage (1), et les commen-

(1) Nouvelle méthode pour reconnoître les maladies internes
de la poitrine par la percussion de cette cavité, par Aven-
brugger, ouvrage traduit du latin et commenté par J. N.
Corvisart, etc. Paris 1808. In-8.^o

taires du Dr. Corvisart, firent connoître un moyen dont on n'avoit pas apprécié tout le mérite, et dès lors la percussion de la poitrine, une des plus précieuses découvertes du siècle dernier, est devenue, entre les mains de quelques médecins, un moyen puissant de déterminer l'étendue, et jusqu'à un certain point, le siège, des affections thoraciques.

Mais cette méthode d'exploration laissoit encore beaucoup à désirer. Ainsi, souvent elle n'indique rien dans la phthisie pulmonaire; elle ne peut pas faire distinguer cette maladie de la péripneumonie chronique; elle est douteuse dans la péripneumonie aigue si l'inflammation occupe le centre du poumon; elle est nulle, si l'inflammation est légère, égale, superficielle, parce qu'elle ne donne pas de signes propres à la faire distinguer d'avec la pleurésie, l'hydropisie de poitrine, ou tel autre épanchement dans la plèvre. Elle est inutile dans le commencement des maladies du cœur, dont les symptômes généraux sont communs à plusieurs affections organiques ou nerveuses. Enfin on ne peut pas l'employer lorsque les tégumens sont infiltrés ou chargés d'une quantité considérable de graisse.

Quelques médecins ont essayé, en appliquant l'oreille sur la poitrine, de chercher à reconnoître les signes de l'altération des organes qu'elle renferme. Cette méthode n'est décrite nulle part; l'idée première en a peut-être été prise dans un passage d'Hippocrate (Lib. II. de morbis). Elle fait reconnoître les battemens du cœur et des gros vaisseaux, tout à la fois par les sens de l'ouïe et du tact; mais elle est loin de fournir tous les résultats qu'elle semble promettre. Elle est impraticable dans les hôpitaux et chez plusieurs malades par le dégoût qu'elle inspire; on n'ose la proposer au plus grand nombre des femmes.

L'application de la main et la percussion réunies, ayant offert un résultat incertain, dans une maladie du

cœur chez une jeune fille , pour laquelle Mr. le Dr. Laennec de Paris , médecin de l'hôpital Necker, fut consulté en 1816, et n'osant pas proposer l'application de l'oreille sur la poitrine, en raison de l'âge et du sexe de la malade , cet ingénieux praticien se rappela un phénomène d'acoustique connu , savoir , que si l'on applique l'oreille à l'extrémité d'une poutre , on entend distinctement un coup d'épingle donné à l'autre bout , et imagina de faire usage dans ce cas de cette propriété des corps solides. Il prit un cahier de papier , dont il forma un rouleau fortement serré ; il en appliqua une extrémité sur la région précordiale , et posant l'oreille à l'autre bout , il entendit les battemens du cœur d'une manière plus nette et plus distincte qu'il ne l'eût encore fait par l'application immédiate de l'oreille.

Il présuma que ce moyen pourroit devenir un procédé utile pour étudier non-seulement l'état de la circulation , mais encore celui des fonctions qui peuvent produire du bruit dans la cavité de la poitrine , telles que la respiration , la voix , le râle , et peut-être même aussi la fluctuation d'un fluide épanché dans la plèvre ou le péricarde.

Ses nombreux essais , variés à l'infini , ont confirmé ses soupçons. Le Dr. Laennec a obtenu , et fait connoître dans son ouvrage , des signes nouveaux , sûrs , saillans pour la plupart , faciles à saisir , et propres à rendre le diagnostic de presque toutes les maladies des poumons , des plèvres et du cœur , plus certains et plus « circonstanciés peut-être que les diagnostics chirurgi-
« caux établis à l'aide de la sonde , ou de l'introduc-
« tion du doigt. »

L'instrument dont il se sert a reçu le nom de *pecto-rilogue* , ou plus généralement de stéthoscope (de *στήθος* poitrine et *σκοπω* , je vois). C'est un cylindre de bois , percé dans son centre , d'un tube de trois lignes de diamètre , brisé au milieu à l'aide d'une vis , afin de le

rendre plus portatif; une des pièces est évasée à son extrémité, à une profondeur d'environ un pouce et demi, en forme d'entonnoir.

Le cylindre ainsi disposé, est l'instrument qui convient pour l'exploration de la respiration et du râle. On le convertit en un simple tube à parois épaisses, pour l'exploration de la voix et des battemens du cœur, en introduisant dans l'entonnoir un pavillon ou *en-bout* de même bois, qui le remplit exactement, et qui se fixe à l'aide d'un petit tube de cuivre qui le traverse, et entre dans la tubulure du cylindre jusqu'à une certaine profondeur. Peut-être un corps tout-à-fait plein auroit-il quelque avantage pour l'exploration des battemens du cœur.

Mr. le Dr. Laennec indique, en parlant de chaque espèce d'exploration, les positions les plus favorables à l'observation, et les moins fatigantes pour le médecin et le malade.

Le cylindre doit être tenu très-légèrement, comme une plume à écrire, et la main être très-près de la poitrine du malade, pour s'assurer que l'instrument est bien appliqué.

Quelques-uns des signes que l'on obtient par l'auscultation médiate sont faciles à saisir, et se reconnoissent toujours lorsqu'on les a entendus une fois, tels sont ceux qui indiquent les ulcères des poumons, une grande augmentation du volume du cœur, la communication fistuleuse entre la plèvre et les bronches. D'autres sont plus difficiles et requièrent plus d'étude et d'expérience, mais aussi les résultats en sont d'une plus grande utilité.

L'auscultation médiate, proposée par le Dr. Laennec, n'exclut pas toujours la percussion d'Avenbrugger; il est même certains cas où l'on doit employer ces deux méthodes; c'est par la comparaison de leurs résultats qu'on obtient des signes certains et évidens de l'emphysème

physème du poumon, du pneumo-thorax, des épanchemens dans la plèvre, etc.

Ce cylindre, appliqué sur la poitrine d'un individu sain qui parle ou qui chante, fait entendre un frémissement plus marqué, et qui varie d'intensité dans les diverses parties de la poitrine; mais s'il existe un ulcère dans le poumon, et que le cylindre soit placé sur la partie de la poitrine qui lui correspond, *la voix du malade cesse alors de se faire entendre par l'oreille restée libre; elle parvient toute entière à l'observateur par le canal pratiqué dans le cylindre.*

Cette *pectoriloquie*, (c'est ainsi que l'auteur appelle ce phénomène) est d'autant plus prononcée, que la cavité ulcéreuse est plus grande, ou plus voisine de la surface du poumon, ou qu'il existe une adhérence intime entre ce viscère et la plèvre costale.

Mr. le Dr. Laennec explique cette pectoriloquie par la résonnance plus forte et plus sensible de la voix dans des points qui la repercutent par une surface plus solide et plus étendue. Un phénomène semblable a lieu en appliquant le cylindre sur le larynx ou la trachée artère d'un homme sain. Il indique même cette expérience comme un moyen de se faire une idée exacte de la pectoriloquie, lorsqu'on n'a pas de malade à sa disposition.

Cette découverte mérite d'autant plus l'attention des médecins, qu'elle fait connoître avec certitude le ramollissement des tubercules connus sous le nom d'ulcères des poumons chez des sujets qui ne présentent encore que des symptômes douteux d'une maladie de poitrine.

Les expériences, faites par l'auteur sur plusieurs centaines de malades dans sa clinique, en présence de nombreux élèves, ont confirmé cette découverte, sans qu'on en ait trouvé une seule exception.

Cette pectoriloquie présente un grand nombre de variétés que l'auteur distribue en trois classes, sous le nom de parfaite, imparfaite et douteuse. Elles indiquent la grandeur, l'état de vacuité, ou de plénitude des ulcères et la consistance de la matière qu'ils renferment.

Un autre résultat que donne le stéthoscope, et que l'on doit prendre garde de confondre avec la pectoriloquie est l'*Egophonie*, ou pectoriloquie *chevrotante*, (αιετης. Chèvre, φωνη voix) qui a avec la première, le plus grand rapport.

L'*Egophonie* ressemble à la pectoriloquie, en ce qu'elle consiste aussi en une forte résonnance de la voix sous le cylindre; mais ici il est rare que la voix semble s'introduire dans le tube, elle ne le traverse presque jamais évidemment comme dans la pectoriloquie. Une voix en quelque sorte argentine, plus aigre que celle du malade, produit une illusion telle qu'il semble que quelqu'un parle dans la poitrine du malade.

Son caractère constant est d'être en quelque sorte cadencé, ou par saccades, comme celle d'une chèvre, d'où Mr. le Dr. Laennec lui a donné le nom de chevrotante.

Quelquefois le chevrotement et la voix se confondent; dans certains cas on les entend séparément, d'autres fois dans le même instant. Alors le chevrotement semble se faire dans un point plus éloigné ou plus rapproché de l'oreille de l'observateur que la résonnance de la voix; si le malade parle lentement et par mots entrecoupés, le chevrotement se fait entendre immédiatement après la voix comme un écho, et non pas avec elle.

Pour bien entendre ce chevrotement, il faut appliquer fortement le cylindre sur la poitrine du malade, et poser légèrement l'oreille sur le cylindre. Si l'on appuie fortement cette dernière, le chevrotement di-

minue de moitié , et le phénomène se rapproche d'autant de la pectoriloquie ordinaire. Il est bon de ne pas presser le tube avec la main , il doit être maintenu par la poitrine et l'oreille.

La cause de ce nouveau phénomène diffère essentiellement de celle du premier ; elle a lieu lorsqu'il y a un épanchement dans la poitrine , aussi se rencontre-t-il plus particulièrement dans la pleurésie , soit aiguë , soit chronique , dans l'hydropisie de poitrine , et on le retrouve dans les autres épanchemens liquides des plèvres , pourvu qu'ils soient légers , car , s'ils sont un peu considérables , on ne l'entend plus.

L'égophonie diffère encore de la pectoriloquie en ce qu'elle s'étend sur une grande surface de la poitrine , tandis que cette dernière ne se fait pas entendre au-delà de la place qui correspond à l'ulcère du poumon.

On conçoit que le siège des tubercules du poumon , et que celui des divers épanchemens n'étant pas les mêmes , ces deux phénomènes ont chacun certains points de la poitrine et certaines positions qui les rendent plus ou moins sensibles , ou plus ou moins obscurs.

L'auteur les indique et en donne l'explication.

Jusqu'ici les résultats obtenus par l'instrument de Mr. le Dr. Laennec , ont offert des signes propres à faire reconnoître des cavités morbides dans le poumon , ou l'épanchement d'un fluide quelconque.

Il existe un troisième phénomène plus rare , et qui demande une oreille plus exercée pour le distinguer ; c'est celui qui a rapport à la présence de l'air dans ces cavités. Ce phénomène , auquel l'auteur a donné le nom de *tintement métallique* , consiste en un bruit d'une nature particulière , qui ressemble à celui que produiroit la chute de grains de sable sur une coupe de métal , de verre ou de porcelaine , ou à celui qu'on obtiendrait en frappant légèrement l'une de ces coupes avec une épingle.

Ce tintement se fait entendre quand le malade res-

pire , parle ou tousse , il est plus distinct dans ces deux derniers cas. Il dépend de la résonnance de l'air agité par la respiration , la toux , ou la voix , à la surface d'un liquide qui partage avec lui la capacité d'une cavité contre nature , formée dans la poitrine.

Ce tintement est d'autant plus fort que la quantité de gaz est plus considérable ; l'auteur le regarde comme un signe pathognomonique de certaines lésions.

Dans ce premier extrait , nous avons fait connoître un instrument qui exige , pour s'en servir des connoissances pratiques variées , multipliées et qu'on ne peut acquérir que dans les hôpitaux , comme l'observe Mr. Laennec , ce qui empêchera que le stéthoscope ne devienne d'un usage aussi commun que sa simplicité et les grands résultats qu'il donne entre des mains habiles et exercées auroient pu le faire présumer.

Nous ferons connoître , dans l'extrait suivant , l'autre partie de cet ouvrage non moins intéressante par le jour que les immenses travaux d'anatomie pathologique de l'auteur ont jeté sur des lésions organiques et des maladies peu connues ou mal comprises jusqu'à présent.

MINÉRALOGIE.

NOTICE SUR LE CUIVRE BITUMINEUX DU PAYS DE MANSFELD ,
par J. MACAIRE , de la Société de Physique et d'Histoire
naturelle de Genève.

Si l'ancienneté et l'importance peuvent ajouter quelque chose à l'intérêt qu'excite une exploitation minérale , il en est peu , sans doute , plus digne de nous en inspirer , que celle du cuivre bitumineux de Mansfeld. Commencée dans le douzième siècle , elle a traversé les révolutions et les guerres , qui ont si souvent désolé le nord de l'Allemagne ; et malgré la difficulté des travaux qu'elle exige , et le peu de valeur apparente de ses produits , nous verrons , dans un court exposé de son histoire , qu'on a peu tardé à recommencer l'entreprise , lorsque quelque désastre inattendu , avoit forcé de l'interrompre pendant un certain temps. Peut-être aussi la nature des fatigues qu'ont à supporter les hommes employés à ce travail , attirera-t-elle quelque attention , et l'on ne verra sans doute , pas sans pitié , l'espèce de torture à laquelle les besoins de la société , ont condamné ces malheureux.

Avant de parler plus en détail de l'exploitation elle-même du cuivre bitumineux , je commencerai par un exposé succinct de la nature du sol du pays de Mansfeld et de la succession des roches qui le constituent.

Le Mansfeld formoit autrefois une petite principauté située au midi et à l'est du Hartz , et sa constitution géologique est essentiellement la même que celle de ce

dernier pays. L'on n'y retrouve cependant point les granites et les grauwackes qui forment les sommités des hautes montagnes du Hartz; et ces terrains paroissent avoir été entièrement recouverts dans le Mansfeld, par des dépôts plus récents.

1.^o La plus inférieure des roches que l'on rencontre dans le pays de Mansfeld, et qui, si l'on en excepte peut-être la houille, est en même temps, la plus ancienne des terrains secondaires, est le grès rouge (*Rothe todte liegende*). Cette roche est une espèce de grauwacke, dont les grains, d'une grosseur plus ou moins considérable, sont liés par un ciment argileux, pénétré d'oxide de fer, ce qui donne à toute la roche une couleur tirant plus ou moins sur le rouge. On y a trouvé des bois pétrifiés et de la houille, et en général très-peu de corps organisés du règne animal. On cite cependant quelques coquilles trouvées près de Kiffhauser. On n'y connoît point, dans le Mansfeld de filons métalliques.

2.^o La roche qui suit d'ordinaire le grès rouge, est un grès blanc, (*Weissliegende*) dont les couches le plus souvent de deux à trois pouces, mais quelquefois aussi plus puissantes, sont recouvertes par les schistes bitumineux, de la manière suivante :

3.^o Le schiste bitumineux cuprifère (*Mergelschiefer*), roche d'une nature particulière et composée de calcaire, d'argile, de charbon, de bitume, de cuivre, d'argent et d'une foule d'autres métaux. Il est brunâtre ou noirâtre, à cassure schisteuse, matte et quelquefois brillante; il est tendre, facile à casser et toute la couche se divise ordinairement en quatre lits, dont le second (nommé *Kaamschale*) est le plus riche en métaux. Le schiste bitumineux fait effervescence avec les acides; et au chalumeau il s'enflamme un peu, répand une odeur bitumineuse et se fond ensuite en une scorie noire. Il est souvent très-mélangé de pyrites cuivreuses, de cui-

NOTICE SUR LE CUIVRE BITUMIN. DU PAYS DE MANSFELD. 215
vre vitreux, et enfin de cuivre natif, sur-tout dans les couches inférieures. Outre le bitume et les substances métalliques, cette roche se distingue encore par des poissons changés en une substance charbonneuse cuprifère, qu'elle contient en assez grande quantité, et plus rarement par des os fossiles d'animaux marins, des trilobites, des coraux et quelques coquilles. Emmerling a remarqué que les poissons et les plantes que contient le schiste bitumineux, ne sont pas disséminés sans ordre, mais au contraire qu'ils paroissent rangés, pour ainsi dire, par bandes suivant leur espèce. Leur position presque toujours forcée, semble annoncer qu'ils ont péri d'une mort violente, que le même auteur attribue au cuivre dont ce schiste est rempli, et dont ils sont eux-mêmes imprégnés.

La puissance totale de la couche, n'est que de dix à vingt pouces.

4.^o Le *Dachfloëtz* espèce de schiste bitumineux, distingué du précédent en ce qu'il contient moins de métaux et de bitume et qu'il est moins schisteux. Il se divise en trois lits, et sa puissance totale est de deux à quatre toises.

5.^o Le *Zechstein* calcaire un peu argileux, de couleur grise, contenant beaucoup de gryphites et n'étant point traversé par des filons métalliques. Sa puissance, au pays de Mansfeld, est de trois toises. Ce calcaire qui constitue ailleurs de grandes chaînes de montagnes a été nommé calcaire des Alpes.

6.^o Le *Rauchwacke*, calcaire caverneux, qui semble commencer un autre système de roches, caractérisées par l'absence des métaux, la présence de l'argile et de l'oxide de fer. Le calcaire caverneux est gris, compact, à grain fin il contient un peu de bitume, du quartz et de la chaux carbonatée spathique. Il renferme beaucoup de cavités et de cavernes et paroît être le calcaire du Jura, proprement dit.

7.^o Le *Stinckstein*, calcaire puant, distingué par l'odeur désagréable qu'il répand quand on le frotte; toujours plus ou moins schisteux.

8.^o La cendre, *asche*, marne puante, pulvérulente, obscure, fine, offrant à la loupe une multitude de petits cristaux, de demi à une et demi toise de puissance.

9.^o Le *Ranchstein*, roche rude, marneuse, grise, se divisant en morceaux arrondis et de puissance variable.

10.^o Entre ces couches de six à dix, qui appartiennent à la formation du Jura, se trouvent de grandes masses de gypse. Il accompagne ordinairement le *stinckstein* et se présente quelquefois sous forme d'albâtre ou d'anhydrite. Il ne contient point de pétrifications. Ce gypse renferme des cavernes très-étendues qui occasionnent quelquefois, de fort dangereux éboulemens.

11.^o Une argile brun rougeâtre, très-puissante.

12.^o Le *Quader* ou *Bunt Sandstein*. Grès bigarré de blanc, de rouge ou de diverses couleurs. Cette roche très-étendue est employée aux constructions.

13.^o Le *Roggenstein*, pierre à œufs, oolithe, calcaire à grains plus ou moins gros, semblables à des œufs de poisson.

14.^o Une marne schisteuse. (*Landschiefer*.)

15.^o Le *Thongyps*. Gypse argileux, en grandes masses de plusieurs toises de puissance; il ne contient pas d'albâtre comme le premier.

16.^o Un calcaire coquiller, de couleur claire; employé à bâtir et à faire de la chaux.

Je vais maintenant reprendre le schiste bitumineux en le considérant comme minéral exploitable.

La position de cette couche métallifère au-dessus du grès rouge lui sert de caractère géognostique certain et en rend la recherche très-facile. Partout, en effet, où le grès rouge s'est enfoncé et a été recouvert par des terrains plus récents, l'exploitation du schiste bitumineux n'a point été permise, mais dans tout le Hartz et dans

le pays de Mansfeld, on a pu suivre cette couche et la rendre utile aux arts, comme à Hettstaedt, Mansfeld, Gisleben, Sangerhansen, etc. Depuis très-long temps cette exploitation est d'une grande importance en Allemagne et quoiqu'elle ne rende guères que deux pour cent de cuivre et un peu d'argent, l'abondance et sur-tout la continuité de la couche métallifère, l'ont toujours rendue d'un travail avantageux.

(1) D'après l'ancienne chronique de Ciriacus, l'exploitation fut commencée à Hettstaedt, en 1199, par les mineurs Necke et Nappian. Toujours continuée depuis ce temps-là, avec plus ou moins d'activité, elle a fourni dans quelques années, une masse considérable de cuivre. Souvent les malheurs de la guerre ont considérablement réduit le nombre des mineurs; ainsi en 1668, de deux mille qu'ils étoient, il n'en resta plus que vingt; mais dès que la tranquillité étoit rétablie l'exploitation se ranimoit, de manière que jusqu'à ces derniers temps, elle a constamment nourri douze à quinze cents familles en Saxe et près de trois cents dans les Etats prussiens. L'exploitation se divisoit autrefois en deux parties, celle de Saxe ou de Mansfeld et celle de Prusse ou de Rothemburg. Le plus ancien document officiel, que l'on retrouve au sujet de ces mines, est de l'Empereur Charles IV, qui en 1364, en donna l'investiture au Comte de Mansfeld et en fixa les limites. Ces limites qui s'étendoient du rivage de la Saale jusqu'à Ramelburg, Wippra, etc. furent nommées *limites impériales*, et jusqu'en l'année 1670, les Comtes de Mansfeld exploitèrent pour leur compte. Tout l'établissement fut détruit pendant la guerre de trente ans, et les seigneurs de Mansfeld manquant d'argent pour recommencer l'ex-

(1) Tous ces détails sont tirés du *Journal des Métiers*, qui se publioit il y a quelques années en Allemagne.

exploitation, ils l'abandonnèrent et elle est restée libre jusqu'à présent.

Quant à la partie de Rothemburg, elle fut successivement reprise et abandonnée jusqu'en 1699, époque de son établissement régulier; et en 1753 le roi de Prusse s'en empara et l'a gardée depuis ce temps pour son compte. On divisoit toute l'exploitation en districts, que l'on désignoit par des lettres ou des noms particuliers, de manière qu'il s'en trouvoit trente-deux sur Mansfeld et six en Prusse. La plupart de ces districts ont été depuis abandonnés, et il n'y en a plus guères que dix ou l'on retrouve encore des usines. Il est au reste permis à chaque mineur d'exploiter un district libre, pourvu qu'il en demande et obtienne la permission du gouvernement; mais il n'en est pas de même pour l'établissement d'une fonderie, ce qui est l'objet d'un privilège particulier. En 1806, les parties saxonnes et prussiennes furent réunies au royaume de Westphalie, et les mineurs saxons ayant acheté du gouvernement en 1810, les exploitations autrefois prussiennes de Rothemburg et de Friedeburg, tout fut entre les mains de la même société. Depuis 1814, la Prusse a été mise, à son tour, en possession de ce riche trésor souterrain, qui maintenant appartient au Roi et est placé sous la juridiction immédiate du gouvernement, de sorte que tous les travaux sont exécutés d'après les ordres des officiers royaux.

La société des mineurs qui s'est chargée de l'exploitation, a, outre les frais ordinaires, plusieurs impôts de divers genres à payer, ainsi :

1.^o Le dix pour cent au Roi, ce qui fait à-peu-près 70 francs de France par quintal de cuivre, et rapporte annuellement de vingt à vingt-quatre mille écus (l'écu de Prusse vaut à-peu-près 4 francs).

2.^o Un tant pour cent à quelques ecclésiastiques, somme payable en or et qui varie beaucoup, puisqu'elle se règle d'après le gain.

3.^o L'impôt du cuivre, qui se monte à un gros (4 sols de France) par quintal.

4.^o L'impôt de recette ou de quartier, soit deux gros pour chaque chantier, et un gros pour chaque ouvrage durable, comme appuis, roues à eau, etc.

5.^o Quelques autres petits impôts.

Ils ont de plus à supporter les frais de fusion, qui avec les autres dépenses, font une somme annuelle très-forte.

L'exploitation du schiste bitumineux se fait au moyen de puits, qui ont souvent quatre-vingts à cent toises de profondeur et qui sont destinés à divers usages, comme puits de mine, à eau, pompes, ventilateurs, etc. Ils doivent avoir une toise à une toise et un quart de diamètre, et sont revêtus de planches, et plus rarement de pierres. Des galeries horizontales sont établies d'un puits à l'autre et entretiennent la circulation de l'air. La longueur de la principale de ces galeries est de plus de deux mille toises, et sur cette étendue il y a soixante puits venant à la surface et servant, soit à l'exploitation, soit à l'entretien des galeries. Cet entretien fait un sujet de dépenses considérable.

Les roches sauvages, c'est-à-dire, celles qui ne contiennent pas de métaux, comme les calcaires, les gypses, les sables, sont enlevées par une tarière, mais le minéral est détaché à la pioche. Le peu de puissance de la couche exploitable, qui n'a guères qu'un pied et demi de hauteur, rend ce travail des mineurs infiniment plus pénible qu'à l'ordinaire. Ils sont, en effet, nuds de la ceinture en haut, couchés sur le côté gauche, dans cet étroit espace, appuyés sur une petite planchette; et dans cette gênante situation, ils conduisent de la main droite, la pesante pioche, avec laquelle ils détachent le minéral. On a nommé ce genre de travail (*krummhözrer-arbeit*) travail du bois courbe, d'après la planche sur laquelle le mineur est couché. Il n'y a

que l'amour des mineurs pour leur vocation et l'habitude prise dès leur plus tendre jeunesse , qui puissent leur rendre tolérable un travail , qui à toute autre personne paroîtroit peut-être au-dessus des forces de l'humanité. Qu'on se représente, en effet, des hommes à demi nuds, sous une voûte qui n'a pas beaucoup plus d'un pied de hauteur, foiblement éclairés par la lumière qui pénètre par les puits , attachés sur deux planchettes, afin de n'être pas déchirés par les aspérités des roches , couchés quelquefois dans l'eau , recouverts de soixante toises de terre ; qui pendant huit heures consécutives , font agir un instrument très-pesant et qui reçoivent par semaine six à huit francs de France ; et l'on avouera qu'il y a peu de métiers plus pénibles , plus mal récompensés et en même temps peut-être plus utiles , si l'on considère les immenses avantages qui en résultent pour l'Etat. On conviendra aussi que le travail ordinaire des mines, tout difficile qu'il est, n'est presque rien auprès de cette exploitation de la planchette, où les hommes sont privés, même de ce qui semble être leur caractère distinctif, la station debout. On prend, au reste, tous les soins possibles pour assurer le bien-être physique et moral des mineurs. Ils sont sous l'inspection du Steiger et de quelques officiers en sous-ordre attachés aux diverses parties de l'établissement ; et avant de monter aux échelles, l'un d'eux fait une courte prière , qu'ils écoutent avec respect. On a aussi établi de grands instituts d'économie à leur avantage , et on leur fournit, par exemple, le seigle, base principale de leur nourriture , à un prix toujours fixe et indépendant des variations des marchés. Il y a, de plus , des caisses pour les pauvres, les veuves et les malades ; aussi les mineurs sont-ils généralement gais, et leurs chants semblent prouver au voyageur qu'il est plus sensible qu'eux , aux peines qu'ils endurent. Ce que la pioche a détaché est mis dans des caisses, que l'on nomme *chiens*, et qui sont conduites par de jeunes garçons jusqu'à

la bouche du puits. Ces jeunes gens sont aussi couchés et armés de planchettes, et ils se traînent péniblement sur le bras et la jambe gauche, tirant après eux les chiens, qui pèsent jusqu'à deux quintaux et qu'ils attachent par une chaîne au pied gauche. On appelle cela *courir* (laufen), je ne sais pourquoi, car ces malheureux ne peuvent que ramper fort lentement. Le minéral arrivé au puits, est mis dans des paniers et tiré au jour par des grues. Les gangues sont en partie amoncelées dans les voûtes, et en partie amenées au jour, où l'on fait de la chaux de quelques portions. Le minéral séparé de sa gangue est ensuite conduit aux fonderies dans des chariots découverts. Les frais d'extraction pour un fuder (5520 livres) s'élèvent de dix-huit à vingt-cinq écus.

Comme l'exploitation n'est point située sur des lieux élevés, elle a fort à souffrir de la présence des eaux que l'on est forcé de conduire par des galeries horizontales jusqu'au lieu le plus bas, d'où les pompes les amènent sur le sol, de soixante toises et plus de profondeur. Outre plusieurs machines hydrauliques qui servent à cet usage, les mineurs possèdent actuellement deux machines à feu. L'une est à Hettstaëdt dans l'ancienne partie prussienne. C'est la première qu'on ait vue en Allemagne; et l'ingénieur Bukling la construisit aux dépens du Roi, d'après les principes de Watt. Cette machine, qui a coûté des sommes énormes, consommoit dans vingt-quatre heures, de soixante à cent mesures de houille, ce qui coûtoit de soixante à cent écus. Par une meilleure construction, l'on a réduit la dépense de vingt à vingt-quatre écus par jour. Elle élève soixante-cinq pieds cubes d'eau par minute à la hauteur de vingt-trois toises.

La seconde machine à feu fut établie en 1814 près de Wimmelburg par Grund, qui en fit d'abord un fort joli modèle, qui y est encore, et mérite l'attention des étrangers. On la chauffe seulement avec des lignites et

la dépense n'est par jour que de sept à dix écus. Les quatorze coups de piston qu'elle donne par minute, élèvent de quarante à soixante pieds cubes d'eau. Elle a coûté environ 18000 écus.

HYDRAULIQUE.

OBSERVATIONS SUR L'ÉCOULEMENT DES FLUIDES , PAR
C. J. LEHOT , Ingénieur au Corps royal des ponts
et chaussées. (Paris 1819 , de l'Imprimerie de
Hocquet).

(*Extrait communiqué.*)

L'AUTEUR cite d'abord les faits suivans , que Mr. Dubuat a fait connoître dans ses *Principes d'hydraulique*.

1.^o Les liquides s'écoulent , sous une même charge , plus lentement par un tube capillaire , que par une ouverture de même diamètre , pratiquée en mince paroi.

2.^o Il y a une certaine charge qui , pour un tube vertical donné , produit une vîtesse qui reste constante , quoiqu'on augmente la longueur du tube , mais qui s'accélère si on diminue cette longueur.

3.^o Sous une même hauteur de fluide , à la même température , et par le même tube , un volume d'eau pure s'écoule plus promptement qu'un volume égal d'alcool ou d'eau salée , mais moins vite qu'un pareil volume de mercure.

4.^o Le temps nécessaire pour l'écoulement d'un volume d'eau donné , par le même tube capillaire , et sous

une même hauteur de fluide , est d'autant moindre que la température de ce liquide est plus élevée.

L'auteur croit , que la diminution de dépense par les tubes capillaires additionnels , est due , ainsi que celle qui a lieu dans de longs tuyaux d'un grand diamètre , à la diminution de vitesse qu'éprouvent les molécules de la première couche par leur adhérence à la paroi du tube ; et à celle qui résulte de l'adhérence des molécules d'une couche quelconque , à la couche précédente.

Parmi les faits qui lui paroissent prouver l'adhésion réciproque des molécules fluides , il cite les suivans :

Si on approche , dit-il , contre la partie lisse d'un jet-d'eau vertical , la partie lisse d'un autre jet-d'eau incliné , au moment du contact , ils s'enrouleront l'un autour de l'autre , et si le jet vertical est d'un diamètre beaucoup plus grand que l'autre , ce dernier formera autour de lui une espèce d'hélice ; on peut aussi à l'aide d'un tube capillaire , adapté verticalement au fond d'un réservoir entretenu constamment plein , produire un écoulement goutte à goutte , dont la vitesse soit telle , qu'en plongeant l'extrémité du tube dans l'eau , on puisse ensuite l'éloigner de la surface de ce liquide de quinze à vingt millimètres , sans que le jet perde de sa continuité ; tandis que s'il ne communiquoit pas à l'eau il ne produiroit que des gouttes successives et isolées. Enfin , si l'on retire de l'eau un cylindre de verre , de trois à quatre millimètres de diamètre , il restera à son extrémité une goutte de ce liquide ; si ensuite on laisse tomber le long de la surface du cylindre une goutte d'huile , elle viendra se fixer sous celle d'eau , où elle sera retenue par son adhésion à ce liquide. On pourra même souvent parvenir à placer sous l'huile , une seconde portion d'eau , et alors la masse entière présentera une couche d'huile en équilibre entre deux couches d'eau.

Quant à l'augmentation de l'écoulement par les tubes capillaires, lorsque la température augmente, l'auteur rejette l'explication de ce phénomène, qui seroit fondée sur l'existence d'une couche adhérente à la paroi et dont l'épaisseur seroit d'autant moindre que la température seroit plus élevée. Mais il croit que cet accroissement de dépense, résulte de ce que l'adhésion des corps solides pour les liquides, diminue à mesure que la température augmente.

J'ai pris, dit-il, un syphon de verre d'un diamètre constant dans toute sa longueur; j'ai introduit successivement dedans des colonnes de différens liquides, mais de même longueur; ensuite, en inclinant ce syphon, j'ai fait monter le liquide à un point déterminé et j'ai appliqué le doigt sur l'extrémité correspondante, ensorte qu'en remettant le syphon dans la position verticale, une des colonnes étoit plus haute que l'autre de seize centimètres. Alors, en ôtant le doigt la colonne totale faisoit un certain nombre d'oscillations, avant de parvenir à l'état d'équilibre, et il est résulté de ces expériences le tableau suivant :

	TEMPÉR.	NOMBRE total d'oscillations	AMPLITUDE DE LA	
			1. ^e oscill.	2. ^e oscill.
Eau . . .	17 d.	12	13 c. 5	11 c.
Alcool . .	17 d.	9	12 c. 3	9 c. 8
Mercure . .	17 d.	16	15	13
Eau . . .	92 d.	16	14	12
Alcool . .	80 d.	16	14 c. 5	12
Eau . . .	6 d.	8	12 c. 5	10
Alcool . .	6 d.	7	11 c. 8	9 c. 2

La cause principale de la résistance qu'éprouvent ces différens fluides en se mouvant, est manifestement l'adhérence de la colonne totale à la paroi intérieure du syphon; en effet une couche stagnante adhérente
au

au tube, en diminuant son diamètre, n'influeoit pas sur la vitesse du liquide et la seule adhésion des molécules fluides entre elles ne peut modifier cette vitesse, qu'en supposant l'adhérence à la paroi.

L'auteur conclut de ses expériences, *qu'à la température de 17° la perte de vitesse d'une colonne d'eau en mouvement dans un tube de verre, est moindre que celle qu'éprouve une colonne d'alcool de même longueur et animée de la même force accélératrice, et plus grande que celle qu'éprouve une colonne de mercure; enfin que l'adhésion de l'eau et de l'alcool pour le verre, diminue à mesure que la température augmente.*

Ensuite, faisant remarquer l'analogie entre ces faits et ceux établis par Mr. Dabuat, relativement à l'écoulement des liquides par les tubes capillaires, il établit comme probable que ces phénomènes sont dûs à une même cause, c'est-à-dire, à l'adhésion du liquide pour la paroi plus ou moins mouillée; et que l'accroissement de cet écoulement par l'augmentation du diamètre du jet, mais bien la plus grande vitesse des filets fluides; il ajoute comme une nouvelle preuve de cette assertion, ce fait assez remarquable, *que sous une même hauteur de fluide, un jet d'eau qui s'échappe par un tube capillaire vertical, s'élève plus haut à mesure que la température augmente.*

HISTOIRE NATURELLE.

ON THE SEA SERPENT. Sur le Serpent de mer. (*Article extrait de la gazette de Boston , aux Etats - Unis, du 20 août dernier.*)

(*Traduction.*)

L'APPARITION récente de cet animal, à Nahant , à la vue de plusieurs centaines de personnes a fourni peut-être la preuve la plus indubitable de son existence qu'on ait encore publiée. Pour la satisfaction de nos lecteurs nous nous sommes procurés une copie de la lettre suivante qui donne une description très-claire et intelligible de son apparence et de ses mouvemens. Les descriptions verbales que nous avons entendues en grand nombre s'accordent toutes en substance sur les détails qui suivent.

Copie d'une lettre de JAMES PRINCE , Marshal de ce district, à l'honorable Juge DAVIS , datée de Nahant le 16 août 1819.

MR.

JE crois avoir vu l'animal dont on a beaucoup parlé sous le nom de Serpent de mer. On m'a cité à cette occasion dans le papier de Boston de samedi soir ; en conséquence, autant pour satisfaire à votre curiosité, que pour qu'on ne me fasse pas dire plus que je n'ai réellement vu , je vais vous exposer ce dont j'ai été témoin sur la plage, appelée *Long-beach* samedi dernier 14, dans la matinée.

Dans l'intention de passer quelques jours avec ma famille à Nahant, je quittai Boston samedi matin de bonne heure. En passant auprès de la maison qu'on trouve à mi-chemin de la barrière de Salem, Mr. Smith nous apprit que le serpent de mer avoit été vu dans la soirée précédente, en face de la plage de Nahant, et que les habitans de Lynn s'étoient rendus en grand nombre au bord de l'eau ce matin même, dans l'espérance qu'il se montreroit de nouveau. On me dit la même chose à l'auberge. Je m'applaudis d'avoir pris avec moi ma bonne lunette, pour le distinguer mieux dans le cas où on pourroit l'apercevoir. En arrivant sur la plage nous y trouvâmes beaucoup de monde, les uns à pied, les autres dans leurs voitures; et bientôt après on vit paroître en mer, à quelque distance, un animal dont la tête s'élevoit d'environ trois pieds au-dessus de l'eau, et dont le corps formoit une série de courbes noirâtres dont je pus compter treize; mes enfans comptèrent quinze de ces inflexions. Il passa trois fois, avec une vitesse modérée au travers de la baie, dont il faisoit écumer l'eau en nageant. Ma famille et moi, qui étions en voiture, et pouvions le voir d'autant mieux, nous estimâmes que sa longueur n'étoit pas moindre de cinquante pieds, ni au dessus de soixante. Je ne décide point si le sillage qu'il laissoit après lui ne le faisoit point paroître plus long qu'il ne l'étoit en réalité, et si ses protubérances apparentes n'étoient point l'effet de sa manière de nager. La première apparition de l'animal produisit beaucoup d'agitation parmi les spectateurs, et la nouveauté de la chose nuisit un peu à l'exactitude des premières observations. A mesure qu'il nageoit en remontant la baie, nous, et tous les autres curieux avancions à peu près de la même vitesse; il plongeoit quelquefois tout à fait; et l'idée me vint que lorsqu'il mettoit sa tête hors de l'eau c'étoit pour respirer; car son immersion complète duroit bien huit minutes.

Lorsque nous fumes un peu accoutumés à le voir nous l'observâmes mieux et je pus en faire le dessin que je vous ai présenté(1). Mad. Prince, et mon cocher, qui ont de meilleurs yeux que les miens, m'aidèrent beaucoup à suivre la marche de l'animal; ils me signaloient les inflexions de sa route, et à l'aide de ma lunette je le voyois distinctement dans son mouvement latéral. Il ne se tournoit pas sans occuper assez de place en travers, et je fis entrer dans l'estimation de son étendue en longueur le temps et l'espace qu'exigeoit une de ces évolutions; je le vis sept fois très-distinctement depuis la longue plage que nous parcourûmes en le suivant comme à la piste; et dans quelques-uns des points d'où nous le vîmes, il n'étoit pas à plus de cent verges (environ cinquante toises) de nous.

Après que j'eus passé là environ une heure avec la foule des spectateurs, l'animal cessa de se montrer, et je me mis en route pour Nahant. Mais en passant par la seconde plage je rencontrai Mr. James Magee, de Boston, dans un équipage avec quelques dames, que la curiosité avoit aussi amenées, et nous eûmes alors le plaisir de revoir le serpent mieux encore qu'il ne s'étoit laissé voir dans l'autre baie, qu'il avoit quittée, à ce que je présume, pour s'éloigner des bateaux qui le poursuivoient en grand nombre et l'inquiétoient par le bruit des rames, car il paroît timide et nullement disposé à attaquer. Nous le vîmes plus de douze fois dans cette seconde apparition, et toujours sous le même aspect. Il étoit une fois si près de nous que mon cocher s'écria : « je vois briller son œil. » Pensant que je pourrois estimer par approximation sa longueur en observant grossièrement l'angle compris entre sa tête et sa dernière protubérance, et estimant sa distance, je me persuadai de plus en plus

(1) Ce dessin est grossièrement copié dans une gravure qui accompagne la notice. (R)

que sa longueur ne s'écarte pas de soixante pieds , à moins que l'effet du sillage ne m'ait fort trompé.

Je ne prétends point affirmer que cet animal appartienne à l'espèce des serpens ou à celle des anguilles , quoique cette idée nous aît tous frappés plus ou moins ; mais c'est là certainement un animal fort extraordinaire. J'ai vu à la mer , des baleines , des requins , des grampus , des marsouins , et d'autres poissons d'un très-gros volume , mais il ne ressembloit à aucun de ceux-là. La baleine et le grampus auroient lancé de l'eau ; le requin ne met jamais sa tête dehors et le marsouin saute et joue dans l'eau ; aucun de ces poissons n'a le dos ondoyant , ni la tête faite comme celui-ci. Il est vrai que le requin a une nageoire sur le dos , et qu'il met quelquefois le plat de sa queue hors de l'eau , mais ces appendices n'ont point la forme , et certainement ils sont fort éloignés du nombre des protubérances qu'on voyoit clairement dans cet animal ; et le requin ne fuit jamais devant un bateau. L'eau étoit très-calme , et le temps clair ; nous le vîmes si souvent que nous finîmes par l'observer tranquillement et tout à notre aise. Son apparition dura depuis 8 h. $\frac{1}{4}$ jusqu'à 11 h. $\frac{1}{2}$. Plus de deux cents spectateurs amenés là par la curiosité , furent tous également convaincus et d'accord sur les apparences et les dimensions approximatives de l'animal ; s'il y a eu de l'illusion elle n'a pu provenir que de la difficulté de distinguer les saillies que pouvoient produire ses inflexions en nageant , et de véritables protubérances permanentes ; comme aussi de bien voir où finissoit son corps et où commençoit le sillage qu'il formoit après lui.

Je conclus de ce que j'ai vu , qu'il existe réellement un animal étrange sur notre côte ; et j'ai pensé qu'un exposé simple de ce qui a frappé mes yeux seroit accueilli par un amateur des sciences naturelles aussi éclairé que vous l'êtes , et qu'il pourroit contribuer à jeter

quelque jour sur une question long-temps disputée, et à laquelle je sais que vous avez pris de l'intérêt. J'espère aussi que si vous m'entendiez accuser de donner trop aisément créance au merveilleux vous me feriez rendre justice dans cette circonstance.

Je suis, etc.

J. PRINCE.

Nahant, 16 août 1819.

A R T S.

LETTRE DU DR. HAMEL, CONSEILLER DE COUR DE S. M.
L'EMPEREUR DE RUSSIE au Prof. PICTET, sur la Cloche
des plongeurs.

MR.

Voici quelques détails que vous m'avez demandés sur les observations que j'ai faites lorsque j'ai eu la curiosité de descendre dans une machine à plonger, au fond de la mer.

C'étoit à Howth près de Dublin en Irlande; on y construisoit une jetée en pierre destinée à former un nouveau port pour les paquebots et autres bâtimens, qui font le trajet de l'Irlande en Angleterre.

On se sert actuellement en Angleterre pour ce genre de construction, des machines, que le célèbre ingénieur Rennie a fait construire d'après les principes de feu Mr. Smeaton, qui s'en étoit le premier servi avec succès.

Ces machines n'ont pas la forme des anciennes cloches de plongeurs, mais elles sont fabriquées d'une seule pièce en fer fondu; elles ont la forme d'une caisse oblongue,

ouverte par le bas, ordinairement longue de six pieds, large de quatre et haute d'environ cinq pieds. La partie inférieure est plus épaisse en métal, pour lester la machine, qui d'ailleurs est beaucoup plus lourde que l'eau qu'elle déplace, et en conséquence descend sans addition de poids. Le plafond est percé de douze trous auxquels sont adaptés autant de verres plans convexes, qui peuvent soutenir une forte pression en même temps, qu'ils donnent passage à la lumière. Le plafond est encore percé d'un trou d'environ un pouce, qui reçoit un tuyau de cuir flexible, destiné à introduire dans la cloche l'air refoulé d'en haut par une pompe foulante. Ce trou est fermé dans l'intérieur de la cloche par une soupape en cuir qui empêche l'air de ressortir. Dans l'intérieur, des deux côtés sont établis de petits bancs à marche - pied sur chacun desquels deux personnes peuvent s'asseoir; et du milieu du plafond descend une chaîne, destinée à porter les pierres qu'on veut faire descendre au fond de l'eau, on en retire.

La cloche, dans laquelle je suis descendu étoit suspendue par le milieu à une forte chaîne, et manœuvrée au moyen d'un tour mobile sur un échaffaudage; les pierres qu'on vouloit descendre étoient accrochées à la chaîne fixée dans l'intérieur de la cloche de manière que la pierre se trouvoit un peu au-dessous de son bord inférieur; et les personnes qui devoient descendre arrivoient dans un bateau au-dessous de la cloche élevée suffisamment pour permettre l'entrée. C'est de cette manière que je m'y suis placé avec deux ouvriers: la cloche descend très-lentement. Lorsque nous fumes à environ quatre ou cinq pieds au-dessous de la surface de l'eau je commençai à sentir une douleur dans les oreilles, qui devint de plus en plus vive à mesure que nous descendions. Je craignois qu'elle ne devînt tout-à-fait intolérable; je faisois des efforts pour introduire

l'air par la trompe d'Eustache dans l'intérieur de l'oreille pour faire équilibre à l'air qui pressoit l'extérieur du tympan. Je fus assez long-temps avant d'y réussir et je ne pus même obtenir cet effet que pour l'oreille droite. L'air entrant brusquement, la douleur cessa à l'instant, mais elle devint de moment en moment plus pénible dans l'autre oreille. Quand nous fumes à la profondeur de quinze ou seize pieds il me sembloit qu'on introduisoit avec force une baguette dans cette oreille. Enfin je parvins à faire passer l'air aussi de ce côté, et j'entendis comme une sorte d'explosion très-remarquable qui fit cesser tout-à-coup la douleur.

J'ai passé près de trois quarts d'heures au fond de la mer, (profonde à cet endroit d'environ trente pieds) pour y examiner le travail. Je fus surpris de la quantité de lumière qui pénéroit encore dans la cloche; je lisois et je prenois des notes sans la moindre difficulté. J'admirois l'adresse des ouvriers pour poser les pierres avec autant de régularité qu'ils l'auroient fait en plein air. Les signaux pour les mouvemens à faire se donnoient par des coups de marteau, en nombre convenu, contre les parois de la cloche; et quoique les ouvriers qui manœuvrent en haut fassent beaucoup de bruit, on ne manque jamais d'entendre ces signaux; mais dans la cloche aucun des bruits qui se faisoient en haut ne parvint à nos oreilles.

Je m'attendois à éprouver quelque effet pénible pour la respiration résultant de la pression de l'air augmentée du poids d'une atmosphère presqu'entière; cependant je n'ai pas senti la moindre incommodité sous ce rapport; et comme on envoyoit d'en haut continuellement de l'air pur, en quantité telle, qu'une bonne partie de celui de la cloche sortoit par le bas, l'air étoit aussi respirable dans la cloche que dehors. Je conviens qu'en observant le morceau de cuir qui formant la soupape d'entrée, résistoit seul à la pression énorme de

l'eau , je n'étois pas sans quelque inquiétude , en réfléchissant que si quelque corps étranger venoit à empêcher cette soupape de se fermer complètement , on seroit noyé presque à l'instant.

En remontant j'éprouvai de nouveau de la douleur dans les oreilles , résultant de la dilatation de l'air dans leurs cavités intérieures ; mais sa sortie étant beaucoup plus facile que son entrée , à raison de la structure presque conique de la trompe d'Eustache , je sentoais presque à chaque pied d'ascension une bulle d'air qui se faisoit jour de l'oreille dans la bouche , et qui chaque fois faisoit cesser la douleur. Comme l'orifice de la trompe d'Eustache vers la bouche se ferme en façon de tuyau aplati , qui fait pour ainsi dire fonction de soupape , il est très-difficile d'y faire entrer l'air sous la pression atmosphérique ordinaire ; mais sous la cloche , la seule action de la déglutition y suffit ; il paroît que le jeu des muscles des joues pendant cette action ouvre l'extrémité de l'orifice de la trompe , et qu'alors l'air condensé force son passage. Chacun peut faire sur lui-même l'épreuve de cette introduction de l'air ; il faut d'abord fermer les narines , et faire ensuite une forte succion en ayant la bouche fermée ; l'air vient alors de la cavité interne des oreilles dans la bouche , et on sent une légère douleur. Pour la faire cesser il suffit d'avaler la salive ; alors il rentre de l'air par la trompe d'Eustache , et l'équilibre se rétablit. Il faut convenir que cette pratique n'est pas également facile pour tout le monde. D'après ces observations l'idée m'est venue que la cloche des plongeurs pourroit servir de remède dans les cas de surdité provenant de l'obstruction de la trompe d'Eustache. Dans la conversation avec les ouvriers qui travailloient tous les jours sous l'eau , j'appris qu'ils éprouvoient des effets analogues dans les oreilles ; l'un d'eux me dit , que lorsque la douleur étoit devenue très-forte , il entendoit quelquefois un bruit comme

d'un coup de pistolet , qui la faisoit disparaître. A Plymouth où l'on se sert d'une cloche semblable pour débayer le port un ouvrier, qui pendant plusieurs mois avoit travaillé sous la cloche , avoit tellement pris l'habitude de ce séjour , qu'il éprouvoit du mal-aise dès qu'il respiroit à l'air libre.

Je crois avoir été le premier qui soit descendu dans une de ces cloches , sans autre motif que la curiosité ; mais depuis, quelques autres personnes, même des dames, ont eu le courage de faire ce voyage sous-marin (1).

(1) Une de ces dames est Lady Hardy, femme du célèbre amiral de ce nom. Nous n'aurions pas pris la liberté de la nommer si son nom n'eût paru dans les papiers anglais à l'occasion de cette excursion sous-marine. Cette dame, qui réside actuellement à Genève, nous a dit avoir éprouvé précisément les mêmes effets de la pression de l'air, dont on vient de lire les détails. Trois personnes descendirent avec elle dans la cloche, et l'un de ces curieux, homme âgé et assez corpulent, en fut encore plus incommodé qu'elle. La respiration étoit d'ailleurs libre et facile; et la lumière à trente-cinq pieds de profondeur, suffisoit pour qu'on pût aisément y lire une lettre. Cet essai eut lieu dans la rade de Plymouth, (R)

M É L A N G E S.

NOTICE DES SÉANCES DE L'ACAD. ROY. DES SCIENCES DE PARIS
pendant le mois d'octobre.

4 Oct. Mr. Vallot, de l'Académie de Dijon, envoie un écrit en latin, faisant suite à un Mémoire, que l'Académie avoit déjà reçu.

Mr. Gay-Lussac fait, au nom d'une Commission, un Rapport sur un Mémoire dans lequel Mr. Vicat a décrit les moyens de fabriquer des pouzzolanes artificielles comparables aux meilleures d'Italie.

Mr. Dupetit Thouars lit un exposé de ses efforts pour recueillir tous les produits de ses voyages.

Mr. Duverger lit un *Mémoire sur une nouvelle lampe portative*. Renvoyé à une Commission qui rapportera.

Mr. Viard adresse des supplémens aux Mémoires qu'il avoit présentés dans l'une des dernières séances.

11 Oct. Mr. Marqué Victor adresse à l'Académie un *Recueil d'observations météorologiques faites à Toulouse pendant plusieurs années consécutives*.

Mr. Molard, au nom d'une Commission, entretient l'Académie d'une machine inventée par MM. Porlier et Durieux pour fabriquer du papier de longueur indéfinie. Les auteurs désirant que cette invention ne fût pas rendue publique, Mr. Molard s'est contenté d'annoncer qu'elle fonctionne bien, et que les moyens par lesquels on a vaincu les difficultés sont très-ingénieux.

Mr. Chomel lit un *Mémoire sur un fait singulier de médecine pratique*. On nomme des Commissaires pour l'examiner.

Mr. Stephenson lit un *Mémoire sur une opération chi-*

rurgicale, très-difficile, qu'il a subie lui-même. Renvoyé à une Commission.

18 Oct. On commence la lecture d'une lettre accompagnant un *Mémoire sur l'art de diriger les ballons*, par Mr. Ferrand. L'auteur croit que l'air est le seul obstacle qui s'oppose à la possibilité de trouver des moyens de direction. La lecture de la lettre n'a pas été achevée.

On lit un Rapport de Mr. Dupin, au nom d'une Commission, sur un *Mémoire de Mr. Gilbert, intitulé Essai sur l'art de la navigation par la vapeur*. Cet *Essai* commence par un exposé historique de la naissance et des progrès de cet art; et l'auteur passe ensuite aux moyens de le développer en France. La seconde partie est théorique et traite de l'application de ce genre de navigation à la marine militaire. Les Rapporteurs concluent à ce que le *Mémoire* reçoive l'approbation de l'Académie.

Mr. Dupin annonce que Mr. Watt vient de construire sur la Tamise un bateau à vapeur, dont la machine est de la force de soixante chevaux. Ce bateau conduit à la remorque, avec une vitesse de cinq milles et demi à l'heure, un vaisseau de 74.

Mr. Percy fait, au nom d'une Commission, un Rapport sur une machine imaginée par Mr. Ameline, médecin à Caen, pour démontrer la *structure anatomique du corps humain*. Ce modèle, très-ingénieux et très-fidèle, peut être démonté pièce par pièce, et peut suffire pour donner aux commençans des notions générales d'anatomie; mais on doute qu'elle puisse remplacer l'étude sur le cadavre. Les Rapporteurs concluent à l'approbation de l'Académie.

Mr. St. Aubin continue la lecture d'un *Mémoire critique sur l'ouvrage de Malthus sur la population*. L'auteur croit qu'il est, en économie politique, des recherches aussi inutiles que celles de la pierre philosophale; et il met de ce nombre celle de Mr. Malthus; on peut,

dit-il , toujours établir sur les faits mêmes qu'il avance , une théorie opposée à la sienne. Il regarde aussi comme oiseuses toutes les recherches sur la dette de l'Angleterre ; enfin il nie que la population soit toujours en raison des moyens de subsistance.

La Classe se forme en comité , et décide à l'unanimité qu'il y a lieu de nommer un associé étranger en remplacement de Mr. Watt décédé.

25 Oct. Le Ministre de l'Intérieur envoie à l'Académie copie d'une Ordonnance de S. M., qui autorise l'acceptation d'une rente annuelle de 500 francs , donnée par un anonyme pour la fondation d'un prix en faveur de celui qui *aura inventé ou perfectionné les instrumens utiles à l'agriculture , aux arts mécaniques , et même aux sciences spéculatives*. On ajourne à une autre séance la nomination d'une Commission sur cet objet.

L'Académie reçoit un Mémoire de Mr. Faveret , horloger à Vesoul , sur *les moyens de faire indiquer par la même pendule le temps sidéral et le temps solaire moyen*. Renvoyé à l'examen de MM. Breguet et Arago.

Mr. Fournier continue la lecture d'un *Mémoire sur la parole*. Il traite de l'éducation des organes de la parole , et des modifications que l'âge , le sexe , et les divers états de l'individu lui font éprouver. Cette lecture n'est pas achevée.

Mr. le Comte de Thiville lit un Mémoire sur quelques erreurs en physique , produites par l'application mal entendue du calcul à des cas particuliers. L'auteur cite en exemple ceux qui ont eu pour objet l'estimation des forces musculaires. Mais l'erreur principale qu'il cherche à relever est celle par laquelle on a attribué des frottemens aux corps qui se meuvent dans un fluide incompressible , tel que l'eau. Il affirme que l'eau qui balaie une surface plane ne l'use jamais , et qu'elle n'attaque que les aspérités , parce que contre celles-ci il y a percussion ; les expériences les plus délicates ne

peuvent, selon l'auteur, montrer que le frottement existe dans les cas qu'il indique, et il en conclut que les calculs dans lesquels on l'a supposé ont conduit à des résultats faux. Il avance un troisième exemple de ce genre d'erreur dans l'établissement du rapport des volumes de l'eau en vapeur, et liquide, variable selon la température. Ce Mémoire est renvoyé à des Commissaires pour l'examiner et rapporter.

La Commission nommée au scrutin pour la présentation des candidats pour la place vacante d'associé étranger, en remplacement de Mr. Watt, est composée de MM. Laplace, Delambre, et Arago, pour la section de mathématiques; et de MM. Lacépède, et Gay-Lussac pour la section de physique.

LETTER OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON,
etc. Lettre de la Société Royale de Londres à Thomas
EDMONSTON Esq^r. de Bunness dans les îles Shetland.
(*Edimb. Magaz.* Juillet 1819).

(Traduction).

LORSQU'EN 1817, Mr. Biot, le colonel Mudge et les autres géomètres chargés de mesures trigonométriques dans le nord de l'Ecosse se préparoient à quitter Edimbourg pour passer aux îles Shetland, le Prof. Jameson leur donna une lettre d'introduction pour le Dr. Edmonston à Lerwick. Comme l'île d'Unst, la plus septentrionale du groupe, avoit été choisie comme station pour les opérations du pendule, le Dr. E. recommanda les savans de l'expédition à son frère, qui réside dans cette île. Mr. Biot, dans son Rapport présenté à l'Académie des sciences de Paris a exprimé, avec cette

chaleur de sentiment et cette amabilité qui lui sont si naturelles, la profonde reconnaissance dont il étoit pénétré pour l'accueil qu'il avoit reçu de Mr. Edmonston dans cette circonstance. En juillet 1818, le capit. Kater arrivant à Lerwick, apporta une lettre de recommandation de sir James M'Gregor pour le Dr. Edmonston; et, comme l'intention de ce géomètre étoit de répéter l'expérience du pendule dans la même station où Mr. Biot l'avoit faite, le Dr. E. le recommanda de même à son frère dans l'île d'Unst. Quelque temps après le retour du capit. Kater à Londres, Mr. Edmonston reçut de la Société Royale de Londres la lettre suivante, qu'on peut considérer comme étant le résultat de la manière dont le capit. Kater avoit présenté à la Société les services que Mr. Edmonston lui avoit rendus.

Somerset-house, 1^{er}. mars 1819.

MR.

« Je suis chargé par le Président et le Conseil de la Société Royale, de vous adresser leurs remerciemens pour les attentions que le capit. Kater a reçues de vous pendant sa visite à l'île d'Unst. »

» Par votre aide, il a pu exécuter, à sa satisfaction, ces expériences sur la longueur du pendule dont la Société l'avoit chargé en conséquence de l'invitation du gouvernement de S. M.; et le Président et le Conseil éprouvent une véritable satisfaction à vous témoigner le sentiment dont les a pénétrés le zèle que vous avez montré pour l'avancement de la science. »

Je suis, etc.

W. Th. BRANDE, Secrét. de la Soc. Roy.

Th. Edmonston Esq. Unst.

Pour perpétuer la mémoire de ces événemens intéressans pour cette contrée, en y élevant un monument qui en retraçât l'histoire abrégée, Mr. Edmonston

a établi dans un mur, qui fait face à sa maison, la grande pierre que Mr. Biot avoit fait apporter, et à laquelle il avoit suspendu le pendule; il a placé au-dessous la pierre sur laquelle les deux géomètres avoient établi les cercles répéteurs, et il a fait graver dessus l'inscription suivante :

(*Traduction littérale*).

A cette pierre
furent fixés l'horloge et le pendule
employés par le célèbre
physicien Français, BIOT;
et sur celle qui la supporte
fut établi son cercle répéteur.
Le physicien Anglais distingué
KATER
établit son cercle répéteur
sur la même pierre.
Le premier fut envoyé ici par
l'INSTITUT DE FRANCE, dans l'été de 1817;
le second, par la SOCIÉTÉ ROYALE DE
LONDRES, dans l'été de 1818
pour déterminer, par leurs observations
et leurs expériences
la figure de la terre.
La présente inscription est destinée
à rendre aussi durable qu'il est précieux
le souvenir
des talens rares, du mérite supérieur,
et des manières aimables
de ces hommes éminens;
par leur ami
THOMAS EDMONSTON
octobre 1818.

A S T R O N O M I E.

EPHÉMÉRIDES DE MILAN POUR 1820 , CONNOISSANCE DES
TEMPS POUR 1822.

(*Extrait communiqué*).

C'EST un sujet qui doit exciter l'intérêt et la satisfaction des hommes éclairés, que le mouvement qui semble s'opérer depuis quelques années en faveur de l'astronomie, et le redoublement d'ardeur et d'activité qui se manifeste pour cette belle science, déjà si perfectionnée, mais qui offre à ceux qui la cultivent un champ presque indéfini de recherches utiles et curieuses. C'est sur-tout dans la partie de cette étude qui est relative à l'observation directe que cet élan nous paroît actuellement le plus marqué, mais il n'est peut-être (du moins en partie) que la conséquence des services importants dus à la théorie. Partout on cherche à perfectionner les méthodes de calcul et d'observation, les instrumens employés dans l'astronomie pratique, et à resserrer encore, s'il est possible, les limites de l'exactitude des résultats qu'on en tire. Presque partout les Gouvernemens se prêtent avec une libéralité éclairée aux nouveaux besoins de la science; de grandes mesures géodésiques s'exécutent; les observatoires anciens se renouvellent, il s'en organise de nouveaux, et un grand nombre d'habiles astronomes, sortant d'écoles justement célèbres, et joignant aux talens et à toutes les connoissances requises, les secours nécessaires pour les mettre en œuvre, se livrent avec un zèle infatigable aux travaux

assidus qui sont l'apanage de la noble carrière qu'ils ont embrassée. L'Allemagne et l'Italie offrent en particulier un spectacle bien remarquable sous ce rapport, et nous pourrions en fournir de nombreuses preuves, si les bornes de cet article nous le permettoient. Contenons-nous, pour le moment, de puiser dans deux des recueils astronomiques les plus récents et les plus distingués qui soient parvenus à notre connoissance, l'indication de quelques travaux de ce genre qui puissent offrir de l'intérêt, et de mettre ainsi nos lecteurs à portée d'en apprendre davantage par eux-mêmes.

Il a été déjà fait mention plus d'une fois dans la *Bibliothèque Universelle*, des Ephémérides italiennes qui se publient annuellement à Milan depuis 1775, et qui sont calculées en général avec beaucoup de soin, étant d'ailleurs plus spécialement destinées aux astronomes qu'aux navigateurs. Celle de l'année où nous sommes ne nous paroît pas moins intéressante que les précédentes. Elle contient, comme elles, outre l'annuaire proprement dit, et les positions, de six en six jours, des dix planètes qui circulent avec la nôtre autour du soleil, celles des étoiles principales visibles à Milan et dont la liste, poussée cette année jusqu'aux étoiles de quatrième grandeur inclusive-ment, monte à quatre cent quatorze, des tables de réfraction pour le climat de Milan, et une série de cent trente occultations d'étoiles fixes derrière la lune, calculées pour l'année 1820., et en y faisant entrer celles d'étoiles de huitième grandeur, par les astronomes des écoles Pies de Florence. Nous remarquerons en passant, à propos d'occultations, que celle de la planète Mars par la Lune, qui a eu lieu le 28 janvier dernier et dont l'émersion a été observée à Genève (ainsi que l'occultation de cette planète du 2 du même mois) ne se trouve pas annoncée dans les *Ephémérides de Milan* non plus que dans la *Connoissance des temps*, et ne l'est que dans les *Ephémérides de Berlin*; ce qui tient peut-être à ce qu'ayant eu lieu

de jour, on ne la croyoit pas susceptible d'être observée avec exactitude. Les Ephémérides de Milan annoncent aussi une occultation de Jupiter pour le 4 juin prochain entre dix et onze heures du matin, mais elles ne parlent pas de celle de cette planète qui auroit lieu le 18 octobre, à six heures du soir environ, suivant les Ephémérides de Berlin.

Nous devons aussi dire un mot de la comparaison faite dans le catalogue d'étoiles dont nous venons de parler, des mouvemens propres annuels en ascension droite et en déclinaison de chacune d'elles (déduction faite de l'effet de la précession des équinoxes) mouvemens évalués d'un côté par Mr. Bessel, d'après les observations faites par Bradley, de 1750 à 1762, comparées à celles de Piazzzi, et de l'autre par ce dernier astronome dans la seconde édition de son catalogue publiée en 1814. Ce parallèle curieux offre en général de l'accord entre les résultats respectifs et tend à jeter du jour sur la réalité et la constance de ces petits mouvemens qu'une longue suite d'observations exactes peut seule faire entrevoir. Le tableau suivant présente l'effet de ces mouvemens pour les cinq étoiles où ils paroissent le plus sensibles.

Mouvemens propres annuels.

	En ascension droite		En déclinaison	
	<i>suivant</i>		<i>suivant</i>	
	PIAZZI.	BESSEL.	PIAZZI.	BESSEL.
α Cassiopée	1",78 . . .	1",83	- 0",72 . . .	- 0",47
Arcturus	- 1 ,17 . . .	- 1 ,21	- 1 ,96 . . .	- 1 ,94
Sirius	- 0 ,51 . . .	- 0 ,51	- 1 ,14 . . .	- 1 ,20
γ Serpent	0 ,35 . . .	0 ,37	- 1 ,31 . . .	- 1 ,32
Procyon	- 0 ,71 . . .	- 0 ,66	- 0 ,98 . . .	- 0 ,98

L'appendix de 116 pages qui termine les Ephémérides de cette année, contient un grand et savant Mémoire de Mr. Oriani sur la direction du méridien de l'obser-

vatoire de Milan, déterminée principalement par une longue suite d'observations azimutales; la comparaison faite par Mr. Carlini des coefficients des tables lunaires de Bürg et Burckhardt (1); des tables construites par le même astronome pour calculer le coefficient du carré du temps dans la précession des étoiles en ascension droite et en déclinaison, et les élémens qu'il a déterminés provisoirement pour la petite comète observée en 1819 dans la constellation du Lion; enfin des observations météorologiques faites en 1817 à l'observatoire de Milan par Mr. de Césaris et des formules pour déterminer les axes du soleil, regardé comme un sphéroïde elliptique par Mr. Mossotti. C'est à ce dernier géomètre qu'on doit déjà un beau travail analytique sur la détermination des orbites des corps célestes, qui a paru successivement dans les Ephémérides de Milan de 1817, 1818 et 1819, et qui contient l'exposition d'une nouvelle méthode pour déduire de quatre observations, au moyen d'équations du premier degré seulement, les élémens d'une comète ou d'une planète. Dans son nouveau Mémoire, après être parvenu à des expressions analytiques qui donnent le diamètre horizontal, et le diamètre vertical du soleil au moment de son passage au méridien, et d'où l'on déduit le rayon de l'équateur

(1) L'Académie des sciences de Paris avoit proposé en 1818 pour sujet d'un prix de mathématiques, de *former par la seule théorie de la pesanteur universelle, et en n'empruntant des observations que les élémens arbitraires, des tables du mouvement de la Lune, aussi précises que nos meilleures tables actuelles*: dans sa séance publique du 27 mars dernier, elle a décerné un prix de trois mille francs à chacun des deux Mémoires qu'elle a reçus pour ce concours. L'auteur du premier est Mr. Damoiseau, qui a déjà, l'année dernière, remporté un prix proposé par l'Académie de Turin au sujet du retour de la comète de 1759; le second Mémoire couronné est de MM. Carlini et Plana.

et des pôles de cet astre , il confronte ces valeurs avec le résultat de 1683 observations du diamètre du soleil faites par Mr. de Cesaris , et il en tire la même conséquence que Mr. Littrow avoit déduite de la discussion de plus de quatre mille observations de Maskelyne : savoir , que le soleil est allongé vers ses pôles de $\frac{1}{355}$ environ. Ce qu'il y a de singulier , c'est que des déterminations de Piazzzi et l'application des formules de Mr. Mossotti à quelques observations de Mr. Carlini, donnent un résultat tout différent , puisqu'elles indiqueroient , au contraire , un aplatissement des pôles du soleil d'environ $\frac{1}{350}$, ce qui porte l'auteur de ce Mémoire à désirer que de nouveaux travaux sur cet élément astronomique intéressant fassent disparoître ces anomalies.

Le volume de la *Connoissance des temps* que nous avons annoncé , et qui a paru vers la fin de l'année dernière , est le 144^e. d'une Ephéméride qui n'a jamais éprouvé d'interruption et qui a rendu de grands services à l'astronomie et à la navigation. La simple liste des membres du Bureau des longitudes de France, sous la direction duquel elle se publie actuellement, suffiroit pour lui donner un grand poids aux yeux du monde savant , par la réunion qu'elle présente des noms les plus illustres dans chacune des branches qui entrent dans les attributions de ce corps. On avoit cependant réclamé dernièrement , et avec un peu trop de sévérité ce me semble , contre des négligences et fautes d'impression qu'on avoit remarquées dans quelques numéros de ce précieux recueil. Aussi annonce-t-on dans celui de 1822 , que les recherches que l'errata du numéro précédent a nécessitées ont fait découvrir les causes de ces inexactitudes et suggéré des moyens de vérification à l'aide desquels la *Connoissance des temps* acquerra désormais plus de précision.

Le plan et la composition de la partie de cette éphéméride qui se renouvelle chaque année avec de légers

changemens, sont trop connus pour que nous ayons à en parler, et nous nous bornerons à la seconde partie, ou à celle qui, sous le titre d'*additions*, renferme en général des Mémoires lus dans les assemblées du bureau des longitudes, et des extraits d'ouvrages nouveaux. Nous avons déjà essayé de donner une idée dans ce Recueil (Cahier de novemb. 1819) du petit et curieux Mémoire sur la figure de la Terre de Mr. de La Place qui en fait partie. Ce grand géomètre y a inséré aussi un article sur l'application du calcul des probabilités aux opérations géodésiques de la méridienne de France, dans lequel il prouve, à l'aide de calculs faits par Mr. Damoiseau d'après les formules du second supplément de sa *Théorie analytique des probabilités*, que les limites entre lesquelles il est également probable que tombe l'erreur de l'arc mesuré depuis Perpignan jusqu'à Formentera, sont de huit mètres seulement, en plus et en moins, et qu'elles auroient surpassé ± 40 mètres avec les instrumens employés par La Caille et Cassini dans leur mesure de la méridienne; ce qui tend à montrer les avantages du cercle répétiteur de Borda que le Capit. Kater paroît aussi vouloir justifier d'une partie au moins des petits reproches qu'on lui avoit faits dans ces derniers temps, en attribuant seulement à des attractions locales les anomalies auxquelles les opérations de la mesure des degrés en Angleterre ont donné lieu.

Entre les autres morceaux qui composent les *additions* de la *Connaissance des temps* de 1822, nous distinguerons un grand et intéressant travail de Mr. Nicollet sur la libration de la lune, présenté à l'Académie des sciences à la fin de 1818 (1). Après y avoir rapporté et

(1) On appelle en général *libration de la Lune*, le phénomène apparent par lequel l'axe de rotation de cet astre semble éprouver de petites oscillations ou balancemens successifs, qui nous découvrent ou nous cachent alternativement quelques portions de son disque voisines de ses bords.

démontré en détail toutes les formules nécessaires pour calculer ce phénomène, il les applique à des observations de la tache Manilius faites par Mr. Bouvard pendant plus de quatre ans. Il forme pour cela cent vingt-quatre équations en latitude sélénographique, et autant en longitude, liées entr'elles par deux indéterminées, et renfermant en tout six inconnues qui n'y entrent qu'au premier degré; et il déduit de l'élimination de ces inconnues par la méthode des moindres quarrés (maintenant si généralement suivie) les corrections à faire aux valeurs des élémens du mouvement de rotation et du diamètre de la lune qu'il avoit provisoirement adoptées, pour qu'elles s'accordent avec les observations. Il trouve ainsi — $9' 19''$ pour la distance du nœud de la lune à celui de son équateur; $1^{\circ} 28' 42''$ pour l'inclinaison moyenne de l'équateur lunaire sur l'écliptique qui est une quantité constante; et — $4' 45'',65$ pour le maximum de l'inégalité de la libration en longitude, valeur comprise entre les limites indiquées par la théorie. Il cherche ensuite à déterminer, au moyen des formules de probabilité de Mr. de La Place, quel est le degré d'exactitude de ces résultats; et comme toute la théorie de la libration dépend de la connoissance de la différence des momens d'inertie du sphéroïde lunaire par rapport à ses axes principaux, il compare les valeurs de ces différences qui résultent des observations, avec celles que donne la théorie de l'attraction, en supposant que la lune aît été primitivement fluide et qu'elle aît conservé en se durcissant la forme qu'elle auroit dû prendre en vertu de la gravitation mutuelle de ses parties, combinée avec la force centrifuge et l'attraction de la Terre. Les valeurs qu'il obtient par chacun de ces moyens, étant très-loin de s'accorder entr'elles, il est amené à en conclure que la lune n'a point la figure d'équilibre qu'elle auroit prise si elle avoit été primitivement fluide; mais Mr. Poisson, dans une addition à

un savant Mémoire analytique sur le même sujet, inséré dans la *Connoissance des temps* de 1821, observe que les formules de la libration qui sont fournies par la théorie supposent que les inégalités arbitraires qui dépendent des circonstances initiales du mouvement ont entièrement disparu, en sorte qu'il ne subsiste maintenant que celles qui sont produites par la Terre sur la Lune; et qu'on peut conserver quelques doutes sur ce fait important; ce qui, d'un côté, permet de ne pas renoncer encore pour la Lune à une hypothèse de fluidité primitive qui paroît convenir à tous les corps célestes et à laquelle on est conduit par toutes les analogies; et de l'autre jetant quelques doutes sur la véritable étendue de la libration, soit en longitude soit en latitude, fait sentir l'importance et le besoin d'un grand nombre d'observations exactes. Nous apprenons que Mr. Nicollet ayant, depuis l'impression de son Mémoire, continué son travail et ajouté aux observations de MM. Bouvard et Arago, qu'il a calculées, trente observations faites par lui-même qui ont confirmé les conséquences, qui se tiroient des premières, vient d'en recevoir une récompense honorable en partageant cette année avec Mr. Encke le prix d'astronomie fondé par Lalande.

Nous devons aussi faire mention d'un Mémoire de Mr. Delambre, contenu dans le même volume, et intéressant sur-tout pour les navigateurs, qui a pour titre : *Nouvelles réflexions sur la méthode de Douwes, et solutions diverses du problème où l'on se propose de déterminer la latitude par deux hauteurs observées hors du méridien*. Il fait suite à un article, inséré dans le vol. de ce recueil pour 1817, où Mr. Delambre avoit montré que la méthode de Douwes, telle que l'employent les marins, n'est d'une exactitude suffisante qu'à l'époque des solstices; et que les procédés de corrections dont on pourroit faire usage pour remédier aux erreurs de plusieurs minutes dont elle est susceptible, sont plus longs et plus embarrassans

que le calcul direct. Dans son second Mémoire il propose, pour le même objet, une nouvelle méthode directe abrégée qui, après celle de Douwes, lui paroît la plus courte de toutes, et qui a pour les marins l'avantage de n'employer que des formules bien connues. Il en expose aussi une autre qui lui a été communiquée par Mr. Querret, chef d'institution à St. Malo, et qu'il trouve simple et curieuse. Il propose cependant d'y faire de légères modifications qui lui paroissent avantageuses, et après avoir appliqué ces diverses méthodes à des exemples, il indique comment on peut lever l'incertitude dont le signe d'un des angles qui entre dans les formules est susceptible.

A. G.

P H Y S I Q U E.

DESCRIPTION OF A DIFFERENTIAL THERMOMETER, etc.

Description du Thermomètre différentiel. Par HOWARD, D. M. à Baltimore. (*Journal de l'Institution Royale de Londres.* Janv. 1820 (1) avec fig.).

(Traduction.)

CET instrument est une imitation du thermomètre différentiel de Mr. Leslie, mais il est construit sur un prin-

(1) L'inventeur de cet appareil a eu la bonté de nous en adresser un qui nous a mis à portée d'en apprécier les avantages, et en particulier l'extrême sensibilité de l'instrument aux influences de la chaleur et de la lumière. Nous y avons fait une légère modification qui étend le champ des expériences; c'est de le rendre mobile à charnière sur son pied, autour du point *m* jusques à la situation horizontale, en le faisant descendre de gauche à droite; on peut alors, en plongeant la

cipe différent. Dans celui de Leslie, le fluide dont l'expansion (indiquée par le mouvement d'un liquide coloré qui sert d'index) mesure les variations de la chaleur, est l'air ordinaire; dans l'instrument de l'auteur, le fluide thermoscopique est la vapeur élastique de l'éther, ou de l'esprit-de-vin; cette vapeur remplit tout l'espace qui n'est pas occupé par le liquide, et son expansibilité par la chaleur est bien plus prompte et énergique que celle de l'air (1).

On prépare d'abord un tube A, portant à chaque extrémité une boule, à l'une desquelles, terminée en pointe, on laisse un petit orifice pour y introduire de l'éther, ou de l'alcool, qu'on fait ensuite bouillir sur une lampe. On ferme, à la cire, l'orifice, au moment de la plus forte ébullition, et on le scelle ensuite hermétiquement, au chalumeau. On courbe après cela le tube de la manière indiquée dans la figure 1 (2). On

boule *c* dans l'eau d'une température connue et très-peu différente de celle de l'air ambiant, ou de celle de la boule *b*, déterminer le rapport des degrés de son échelle avec ceux des thermomètres ordinaires. L'échantillon de cet appareil que nous avons reçu est très-bien construit, et fonctionne admirablement. Il porte le nom de *Carcano*, place Dauphine, N.^o 2, à Paris. (R)

(1) Le tube qui contient le liquide indicateur étant d'ailleurs d'un bien plus grand diamètre dans cet instrument que dans celui de Leslie, les mouvemens de ce liquide en sont d'autant plus faciles et plus rapides; ce qui donne à l'appareil un mérite particulier. (R)

(2) Dans la figure qui accompagne la description que nous traduisons, la boule *c* est dans le prolongement de la portion droite du tube auquel elle appartient; mais dans l'instrument que nous avons reçu de l'auteur, le tube est coudé à angles droits vers le haut, et la boule C se trouve verticalement au-dessus de la boule B, disposition qui procure plusieurs avantages pratiques. (R)

lui adapte une échelle, et un pied ou support; et l'instrument est terminé.

Cet appareil est destiné au même genre de recherches auxquelles s'emploie celui de Leslie. Mais, je le trouve supérieur à quelques égards. Il est plus sensible sur-tout : lorsqu'on approche vers l'une des boules un corps chaud, la main, par exemple, la liqueur se meut sensiblement; et elle devient stationnaire dès qu'on éloigne la cause calorifique. Or, on sait que dans le thermomètre d'air l'impulsion donnée au liquide n'est pas instantanée, et qu'il continue à se mouvoir dans la même direction, quelque temps après qu'on a écarté la cause calorifique.

Si les deux boules étoient parfaitement privées d'air, le liquide resteroit au même niveau dans la boule B et dans la longue branche du tube, sauf la petite différence que pourroit produire l'attraction capillaire; mais, le plus habile artiste ne peut répondre que ce vide sera parfait; il restera toujours une petite portion d'air qui suffira pour produire une différence dans la hauteur des deux colonnes. Pour remédier à cet inconvénient, il faut, avant que d'adapter l'échelle à l'instrument, faire passer tout le liquide dans l'une des boules, et tenir l'appareil renversé pendant quelque temps pour que les boules prennent bien la même température, et que l'aliquote d'air résidu se répande bien uniformément dans l'espace vide. On le redresse ensuite, et on marque le zéro à l'endroit où la colonne liquide prend son état d'équilibre, à-peu-près vis-à-vis le milieu de la boule B. Cette opération, destinée à rendre uniforme la température de tout l'intérieur de l'appareil, doit être répétée avant chaque expérience. La division de l'échelle est arbitraire. L'auteur a adopté le millimètre pour chaque degré. L'instrument a huit à neuf pouces de long.

Si l'on pouvoit employer de l'éther ou de l'alcool qui fussent toujours au même degré de pureté, il est

évident, d'après les lois établies par Mr. Dalton, que l'échelle seroit uniforme (1); mais comme on n'a pas cet avantage, elle demeure jusqu'à un certain point arbitraire.

(Note de l'Editeur du Journ. de l'Institution Royale).

« La manière de construire l'instrument qui vient d'être décrit est de courber le tube avant d'introduire l'éther, dont il faut faire sortir une portion considérable par l'ébullition pour assurer l'expulsion de l'air atmosphérique. Il faut aussi colorer ce liquide en rouge par l'addition d'une goutte de teinture de cochenille. »

» J'ai construit sur le même principe un photomètre et un éthrioscope, instrumens qui, sauf quelques légers inconvéniens, sont singulièrement sensibles à l'impression de la lumière et aux *émanations frigorifiques de l'espace*. J'ai aussi employé une modification du même appareil comme thermomètre photométrique, que j'ai trouvé utile dans des expériences comparatives sur la lumière de différentes flammes. Pour cela, on prend l'instrument tel qu'il est représenté dans la figure, et tel que l'a imaginé le Dr. Howard; on étend ensuite sur la boule supérieure une couche mince d'encre de la Chine, et on enduit la boule inférieure d'une feuille d'or appliquée au vernis; on la couvre ensuite d'un mince étui de verre rendu opaque. Alors, si l'on approche de la boule supérieure, ou thermoscopique, une chandelle allumée,

(1) Elle n'est pas uniforme sous un autre point de vue; c'est-à-dire que la division devroit être inégale et aller en décroissant à mesure que la colonne de liquide soulevée par la vapeur dilatée devient plus haute, et exerce ainsi une pression toujours croissante. C'est encore par ce motif que nous avons rendu l'appareil susceptible de la position horizontale, dans laquelle l'action de la pesanteur n'a plus d'influence sur les mouvemens du liquide. (R)

à la distance d'un pied ou quatorze pouces, on voit s'abaisser à l'instant la colonne liquide indicatrice. En mettant cet appareil à la distance de seize pouces d'une bougie, je l'ai vu descendre d'un degré en une minute. Une flamme de gaz, que j'avois préalablement déterminée par la comparaison des ombres, comme égale en lumière à huit bougies, produisit une dépression de dix degrés en une minute lorsque je la plaçai à la même distance de l'instrument. » W. T. B.

G É O G N O S I E.

TRAITÉ DE GÉOGNOSIE ou Exposé des connoissances actuelles sur la constitution physique et minérale du globe terrestre. Par J. F. D'AUBUISSON DE VOISINS, Ingénieur en chef au Corps Royal des Mines, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Toulouse; des Sociétés géologiques de Londres, Berlin, Dresde, etc. (Deux vol. in-8.^o *Levrault*, Paris et Strasbourg 1819.)

(*Extrait*).

L'IMPULSION donnée depuis quelque temps à l'étude des sciences naturelles devient chaque jour plus productive. Indépendamment des foyers d'activité que trouve cette étude dans un nombre de sociétés formées en Europe dans le but de la favoriser, des ouvrages considérables, fruits de l'observation et des méditations d'hommes supérieurs, se succèdent à intervalles très-rapprochés, et font marcher la science d'un pas également sûr et rapide. Nous avons signalé récemment à nos lecteurs un

de ces ouvrages marquans (1); celui dont nous allons les occuper ne méritera pas moins leur attention. Il est comme *officiel* sur l'objet : l'auteur, Ingénieur en chef au Corps Royal des Mines, Secrétaire d'une Académie des sciences, Membre de la Société géologique de Londres, des Sociétés d'histoire naturelle de Berlin, Dresde, etc. réunit à tous ces titres à la confiance, l'avantage d'avoir étudié dans les écoles française et allemande; d'avoir beaucoup lû, beaucoup observé; et il partage avec le géologue indiqué tout à l'heure, un genre de mérite qui les distingue. L'ouvrage porte un caractère européen, sans teinte nationale : l'auteur, dans sa vaste érudition, fait à chacun, avec la plus impartiale loyauté, sa part dans le trésor qu'il a recueilli et mis dans un bel ordre. Précieux pour les hommes déjà instruits, l'ouvrage (le premier volume sur-tout) présente aux simples amateurs un exposé clair et très-méthodique des connoissances acquises; il plane sur la science à la hauteur convenable pour laisser voir les détails sans s'y perdre; mais, lorsque ces détails ont leur importance on les trouve, et toujours de main de maître; on les retrouve encore, au besoin, à l'aide d'une table alphabétique raisonnée des matières et des auteurs cités; précaution trop souvent négligée ou imparfaitement prise par les auteurs, et qui ajoute beaucoup à l'utilité réelle d'un ouvrage.

Dans un discours préliminaire de trente-six pages, l'auteur trace à grands traits l'histoire de la science jusques à l'époque où il l'a prise. Qu'on nous pardonne de citer textuellement ce qui concerne notre De Saussure dans ce court résumé; ces lignes donneront une juste idée du style, et nous dirions presque du caractère de l'auteur.

(1) *Institutions géologiques*, par S. C. Breüslak. Voy. vol. IX. de ce Recueil, et page 186 de ce vol.

« De tous les écrits qui parurent à cette époque (1779) aucun n'est plus important, aucun n'a plus contribué à l'avancement de la géologie que les premiers *Voyages de De Saussure dans les Alpes*. L'auteur, esprit éclairé et judicieux, observateur exact et sans prévention, d'une imagination sage et réservée, ayant beaucoup d'ordre dans les idées et de clarté dans leur exposition, physicien du premier ordre, philosophe mû entièrement par l'amour de la vérité et le désir de contribuer à l'avancement d'une science pour laquelle il étoit passionné; l'auteur, dis-je, est un de ces hommes précieux pour les sciences, et qui assurent infailliblement les progrès de celles dont ils s'occupent. Ses voyages, remarquables par un grand nombre de faits minéralogiques importants, par des observations géologiques d'un grand intérêt, et par quelques excellentes digressions, tiennent encore aujourd'hui le premier rang parmi les ouvrages publiés sur des matières géologiques. Les conséquences y découlent naturellement des faits rapportés; les idées systématiques ne s'y rencontrent que de loin en loin, et elles y sont présentées avec une réserve qui doit servir d'exemple. On pourroit peut-être désirer que cet ouvrage formât un tout qui présentât plus d'ensemble, et que De Saussure y eût consigné les résultats généraux de ses observations : mais on doit remarquer qu'il ne donnoit au public qu'une suite de voyages faits successivement et souvent à de longs intervalles les uns des autres; certainement l'auteur des *Essais sur l'hygrométrie*, et des observations météorologiques faites sur le col du Géant étoit bien capable de concevoir et d'exécuter, d'une manière supérieure, le plan d'un ouvrage scientifique. Quant aux résultats généraux, les chagrins qui l'affligèrent dans ses dernières années, et le dégoût qui en fut la suite, lui enlevèrent la force de rédiger le traité particulier dans lequel il s'étoit proposé de les rassembler. »

Ce discours est terminé par d'excellens conseils adressés aux jeunes gens qui entrent dans la carrière de l'observation. L'auteur termine en disant :

« Si je voulois faire ressortir par un exemple la supériorité de pareilles descriptions , et montrer en même temps la manière dont elles doivent être faites , je citerois celle que MM. Cuvier et Brongniart ont donnée du terrain des environs de Paris. »

A ce discours préliminaire succède une très-courte Introduction , dans laquelle l'auteur jette un coup d'œil général sur l'ensemble de la géognosie et trace le plan de l'ouvrage. Il l'a divisé en deux parties : la première composée de six chapitres , et qui occupe tout le premier volume , comprend les considérations générales sur le globe et sur les divers *terrains* ; on trouve dans la seconde les détails relatifs à chaque espèce de terrain et de gîte de minéral ; on reconnoît dans celle-ci l'Ingénieur des mines dans toute sa capacité.

Le premier chapitre renferme des notions précises et telles que l'état actuel des sciences physico-mathématiques peut les fournir , sur la figure , les dimensions , et la densité de notre planète. Dans le second , il est question de l'atmosphère et de l'Océan. Le troisième traite des inégalités de la surface de la terre et des chaînes de montagnes en particulier. Ces trois chapitres ont des rapports plus ou moins prochains avec les branches les plus étendues de l'étude de la nature. Le quatrième est plus spécialement du ressort de la géognosie. Il traite de l'origine et de la forme des inégalités , ainsi que des dégradations que l'enveloppe minérale du globe a éprouvées et éprouve encore. Le cinquième et le sixième chapitre sont exclusivement géognostiques ; ils contiennent les observations générales sur la structure , la disposition , et la formation des masses minérales. On trouve dans un Appendix de 115 pages , de petit caractère , des notes additionnelles très-instructives, dont
la

la dernière est un traité particulier et complet sur la mesure des hauteurs par le baromètre.

Il est peut-être convenable de définir d'entrée ce qu'on entend par *Géognosie*, dénomination dont la date n'est pas très-ancienne. Voici la traduction littérale que donne l'auteur, de la définition de Werner, qu'on peut considérer comme le créateur de cette branche de la minéralogie.

« *La Géognosie est la partie de la minéralogie qui nous fait connoître dans un ordre méthodique le globe terrestre en général et sur-tout d'une manière particulière les gîtes des minéraux qui le composent. Elle expose leurs rapports, leur manière d'être, ainsi que celle des minéraux qui les constituent; et finalement elle peut nous conduire à des notions sur leur formation.* »

Nous extrairons du premier chapitre les données sur les dimensions de la terre, en les considérant comme ce que l'on peut offrir de plus exact, puis qu'elles sont présentées par un géomètre, et comme résultat des travaux les plus récents.

L'arc du méridien mesuré par MM. Delambre, Méchain, Arago et Biot, pour déterminer le *mètre*, s'étend depuis Dunkerque, par Perpignan, jusqu'à la petite île de Formentera dans la Méditerranée; son amplitude est de $12^{\circ} 48' 44''$, et son étendue géodésique est de 705.089 toises; d'où l'on a conclu que le quart du méridien, depuis l'équateur jusqu'au pôle, étoit de 5.131,111 toises ou 10,000.723 mètres *légaux*. De cette donnée, et en admettant un aplatissement de 0,00324, on a pour les principales dimensions du sphéroïde terrestre:

Rayon de l'équateur	6376986 mètres.
Demi axe terrestre	6356324
Différence, ou aplatissement .	20662

Rayon moyen, ou à 45° latit. .	6366745
Degré à cette même latit. (1) .	111119
Surface du globe, environ .	5100000 myr. carrés.
Volume du sphéroïde . . .	1079235800 myr. cubes.

Quant à la densité du globe, l'auteur penche à croire avec Mr. De Laplace, et d'après la théorie, qu'elle est de plus en plus grande à mesure qu'on s'enfonce dans l'intérieur. Les opérations de Maskelyne sur le mont Shehallien en Ecosse, corrigées par les calculs de Hutton et les recherches minéralogiques de Playfair, donnent au globe terrestre une densité moyenne de 4,7, l'eau étant représentée par l'unité. La belle expérience de Mr. Cavendish élève cette densité jusqu'à 5,48. L'auteur en conclut que la densité *moyenne* est environ cinq fois plus grande que celle de l'eau, et par conséquent *presque double* de la densité de la portion de l'écorce solide qui nous est accessible.

Dans le second chapitre, l'auteur n'étend pas à plus de quatre à cinq milles mètres les plus grandes profondeurs de l'océan. Il rappelle que Mr. De Laplace a démontré que la profondeur moyenne de la mer n'étoit qu'une petite fraction de la différence entre l'axe équatorial et l'axe polaire de la terre, différence qui n'est pas de 21000 mètres.

Le niveau de la mer se maintient sensiblement à la

(1) Le rayon du sphéroïde, à une latitude quelconque, L , est donné en mètres par la formule

$$R = 6366745 (1 + 0,001640 \cos. 2. L.);$$

le degré de latitude l'est par

$$D = 111119. — 541. \cos. 2. L.,$$

et le degré de longitude, D' , par

$$D' = 111299 \frac{1,001621}{1,001623 \cos. 2. L.} \cos. L. \quad (A)$$

même hauteur depuis des siècles, cependant l'évaporation lui enlève annuellement une couche d'eau d'environ un mètre d'épaisseur. Elle est remplacée par les eaux des pluies et des fleuves.

Nous remarquons à propos des analyses de l'eau de la mer, faites par divers chimistes et cités par l'auteur dans le même chapitre, qu'il est à regretter que le travail le plus complet sur cette matière, et qu'on doit au Dr. Marcet, ne lui aît pas été connu à l'époque de la publication de son ouvrage.

L'auteur donne, d'après Humboldt, un petit tableau de la quantité moyenne annuelle de pluie, et de la température moyenne correspondante dans quatre latitudes très-différentes qui constituent comme autant de climats. Nous le présentons à vos lecteurs.

Latitude.	Température correspondante.	Pluie en un an.
0°	27°	90. pouces.
19	26	75
45	13	27
60	4	16

Le chapitre qui traite des inégalités de la surface du globe est divisé en deux sections; la première consacrée aux saillies, la seconde aux dépressions, relativement au niveau de la mer. L'auteur entre dans beaucoup de détails sur la distribution des montagnes en chaînes, plutôt qu'en pics isolés, et il en développe les circonstances et les conséquences. Nous rappellerons à cette occasion une observation de De Saussure, qu'il cite, et qui se vérifie dans nos environs, c'est que les chaînes intérieures des Alpes tournent le dos à la partie

extérieure et présentent leur escarpement à la chaîne centrale. Le même observateur a remarqué que dans les montagnes formées de couches inclinées, la pente la plus douce est ordinairement celle qui a lieu dans le sens de l'inclinaison. L'auteur a vu fréquemment la confirmation de cette remarque.

A propos des vallées, l'auteur, après avoir remarqué que quelques-unes (et il les cite) présentent des renflemens et des étranglemens successifs qui en forment comme autant de bassins communiquans, ajoute cependant que plus des trois quarts des vallées qu'il a observées lui ont paru conformes à l'observation de Bourguet, c'est-à-dire, présenter une correspondance frappante entre les angles saillans d'un côté et rentrans de l'autre. Mais il ajoute que cette remarque, donnée par quelques savans comme la clef de la théorie de la terre, a été peut-être trop généralisée. L'esquisse donnée par l'auteur, de la constitution physique des montagnes, doit intéresser le géognoste, le géographe, l'ingénieur civil, l'ingénieur militaire, et tous les amateurs d'histoire naturelle.

En parlant de la direction générale des chaînes, l'auteur n'y voit qu'une seule loi ; c'est qu'en général cette direction est dans le sens de la plus grande dimension des îles, presqu'îles, ou continens, que renferment ces chaînes.

Dans la seconde section, (fort courte) de son troisième chapitre, l'auteur montre fort bien qu'il existe au fond de la mer des groupes et des chaînes de montagnes, et de plus, qu'il s'y en forme tous les jours par le travail lent, mais continu, des zoophytes qui construisent des amas de coraux, madrepores, etc. dont plusieurs s'élèvent en forme d'îles dans divers parages.

Le quatrième chapitre, de beaucoup plus étendu que les autres, traite des agens qui modifient la surface du globe et des dégradations ou changemens produits par cette action. C'est une des parties de l'ouvrage où l'ordre brille le plus. La première section traite des agens

et de la nature de leur action; et la seconde, des changemens et des dégradations opérés à la surface de la terre. Il distingue les agens en extérieurs et intérieurs; les premiers sont l'atmosphère et l'eau; les seconds, les volcans et les tremblemens de terre.

L'eau a beaucoup plus d'influence que l'air pour modifier la surface du globe. Ce liquide presque toujours agité, et passant sur la terre ferme et sur les roches, les corrode, en détache les molécules et les transporte ailleurs, où elles forment de nouveaux terrains et de nouvelles masses minérales. Cette action est de deux espèces; tantôt mécanique, tantôt chimique: elle se trouve à la surface du globe sous diverses apparences différentes; 1.^o à l'état d'eau *sauvage*, comme l'appelle l'auteur, immédiatement après qu'elle est tombée en pluie de l'atmosphère; 2.^o sous la forme de courant réglé, de ruisseau, rivière, ou fleuve. L'auteur examine en détail ces effets destructeurs dans les différentes manières d'être, et cite un grand nombre de faits classés sous cette division.

Quoique nous soyions en général très-disposés à adopter ces observations, nous ne pouvons nous empêcher de voir autrement que lui dans l'influence qu'il attribue aux érosions des rivières. Il sembleroit en résulter qu'elles ont presque toujours creusé leur lit, même dans les cas où elles coulent entre deux murs verticaux, de pierres très-dures. Nos propres observations nous ont conduit à une conclusion toute contraire, c'est-à-dire, que les cas où la rivière a creusé son lit, sont les plus rares, et ceux où elle coule dans un lit antérieurement formé, sont de beaucoup les plus fréquens. Nous en appelons à lui-même dans un cas qui doit lui être aussi bien connu qu'à nous; c'est l'encaissement du Gave entre deux énormes murs verticaux de pétrosilex, à environ une lieue au-dessus des bains de St. Sauveur dans les Pyrénées.

L'action chimique de l'eau décompose les pierres les plus dures. L'auteur a vu dans un chemin creux, ouvert par la poudre depuis six ans, des granites entièrement décomposés dans une épaisseur de trois ponces.

L'eau a aussi une action reproductive; et, selon que les matières qu'elle dépose étoient mécaniquement suspendues, ou chimiquement dissoutes par elle, ses formations sont mécaniques ou chimiques. Le premier mode d'action produit les alluvions, les sédimens de toute espèce: l'action chimique produit les concrétions de tous les genres et de toutes les formes, depuis les énormes stalactites qu'on voit dans certaines cavernes, jusqu'aux pysolithes ou dragées de Tivoli. Il paroît que l'eau, même à la température ordinaire, peut tenir en dissolution la matière quartzense. « J'ai vu, » dit l'auteur, « sur des fragmens d'un bois fossile peu altéré brun noirâtre, de jolies rosettes de cristaux de quartz bien prononcées, ayant six à sept lignes de long, et dont la surface portoit comme un enduit de calcédoine. Voilà incontestablement une formation de quartz cristallin bien récente, car les bois qui portoient ces cristaux étoient plutôt à demi pourris qu'à l'état de vrais lignites. Je citerai encore pour exemple des formations quartzenses récentes, quelque extraordinaire qu'il me paroisse, celui d'un silex d'environ neuf ponces de long et quatre de large (trouvé en 1812 en bêchant un jardin) qui, étant cassé présentoit dans une cavité cylindrique, une vingtaines de petites pièces d'argent dont les plus anciennes n'étoient que du seizième siècle (1). Les eaux des Geysers en Islande, produisent des concrétions siliceuses exactement semblables aux concrétions calcaires dont nous avons parlé.

Les agens qui modifient l'intérieur du globe et qui se montrent de temps en temps à sa surface ne nous

(1) *Journal des Mines*, n.º 23.

sont connus que par les phénomènes des *volcans* et des *tremblemens de terre*. Après avoir fait le recensement rapide des volcans actuellement en activité dans les quatre parties du monde, et qui sont au nombre de deux cent cinq, l'auteur fait une description aussi juste qu'animée de la série de phénomènes qui accompagnent une éruption. Il examine ensuite avec détail ce que chacun des phénomènes signalés présente de plus remarquable ; il parle successivement des *déjections* ou des matières lancées, et des éruptions, ou des laves versées au dehors des cratères. A propos des projections volcaniques, l'auteur a recherché quel étoit leur plus grande vitesse à la bouche du Vésuve ou de l'Etna, et il n'a pas trouvé qu'elle fût égale à celle des boulets au sortir des pièces d'artillerie, vitesse qui est de quatre à cinq cents mètres par seconde. Il donne, d'après Spallanzani, un détail curieux observé sur le Stromboli. Nous allons le transcrire.

« La lave qui remplissoit le cratère ressembloit à du bronze fondu ; elle s'abaissoit et s'élevoit par des oscillations continuelles, dont les plus grandes n'étoient pas de vingt pieds. Lorsqu'elle arrivoit à vingt-cinq ou trente pieds des bords supérieurs du cratère, sa surface se gonflait ; il s'y formait de grosses bulles qui avoient souvent quelques pieds de diamètre, et qui en éclatant, faisoient un bruit assez semblable à celui d'un coup de tonnerre qui ne se répéteroit pas. Au moment de l'explosion, une masse de lave, divisée en mille morceaux, s'élançoit avec une vitesse inexprimable, en jetant beaucoup de fumée et d'étincelles. De suite après la lave baissoit, puis elle remontoit, et produisoit une nouvelle explosion et un nouveau jet, ainsi continuellement. Elle descendoit en silence ; mais lorsqu'elle remontoit et qu'elle commençoit à se tuméfier, elle faisoit entendre un bruissement pareil à celui d'un liquide qui s'extravase par l'effet d'une forte ébullition. »

A l'occasion de la lenteur avec laquelle les laves se refroidissent, l'auteur cite des faits curieux. Spallanzani en traversant sur l'Etna une lave qui ne couloit plus depuis onze mois, vit à travers les gerçures de sa surface qu'elle étoit encore rouge; et un bâton qu'il y enfonça prit feu. Des morceaux de bois jetés par Hamilton dans les crevasses d'une lave du Vésuve sortie depuis trois ans et demi, et éloignée de deux lieues du cratère s'enflammèrent de suite.

Quant aux torrens d'eau et de boue vomis quelquefois par les volcans l'auteur adopte l'opinion de Mr. Breislak qui, dit-il, « remarque avec beaucoup de raison que la plupart de ces torrens, et en particulier ceux qu'on dit sortis du Vésuve ou de l'Etna, ne sont dûs qu'aux grandes averses qui ont souvent lieu dans les crises volcaniques. »

Après avoir fait connoître les divers phénomènes des volcans l'auteur jette un coup-d'œil sur des phénomènes curieux météorologiques qui ont avec eux les plus grands rapports.

Mais ce sont sur-tout les tremblemens de terre, qui paroissent intimément liés avec les phénomènes volcaniques. L'auteur en distingue avec Werner, deux sortes; les uns paroissent tenir à un volcan particulier et avoir leur foyer dans la même région que lui; ils ne se font guères sentir qu'à quelques lieues ou dizaines de lieues de distance; et presque toujours leurs paroxismes sont liés avec ceux du volcan. Les autres, qui paroissent avoir leur foyer à une bien plus grande profondeur, et dont les effets sont beaucoup plus grands, se propagent à des distances immenses avec une célérité incroyable; ils se font ressentir presque en même temps sur des points éloignés de mille lieues.

Les causes de tous ces phénomènes souterrains, volcaniques et autres, sont encore bien peu connues. On ne peut y méconnoître la présence et l'action du calo-

rique. Mais, « quel est dans l'intérieur le combustible qui lui sert d'aliment, la cause qui peut l'avoir allumé? Quelle est la substance qui, fondue par lui, fournit la matière des laves? Quelle est la force qui a poussé au dehors cette matière fondue? Où sont enfin ces foyers? Ce sont (dit l'auteur) autant de questions auxquelles il est impossible, dans l'état actuel de nos connoissances, de répondre d'une manière positive. » En résumant ce que l'observation indique de plus probable sur ces questions, l'auteur exclut spécialement la prétendue inflammation des pyrites; et quant à la cause des éruptions il l'attribue à la réduction de l'eau en vapeur et à la formation des fluides gazeux.

En passant en revue dans la seconde section de ce chapitre les causes des changemens et des dégradations opérées à la surface de la terre, l'auteur indique l'action de la pesanteur qui fait tomber et crouler ce qui n'est pas assez soutenu; l'action érosive des élémens atmosphériques; celle des volcans et celle des tremblemens de terre. Il entre, sur les effets de toutes ces causes, dans des détails dans lesquels nous regrettons de ne pouvoir le suivre; et, à propos de la formation des vallées, il attaque l'opinion de De Luc, que les couches, de part et d'autre de ces vallées, inclinent vers le thalweg, et qu'elles sont ainsi parallèles aux parois de ces mêmes vallées. Il cite un nombre d'exemples d'une stratification différente.

Dans le dernier article de son quatrième chapitre l'auteur examine les effets qu'on peut attribuer aux volcans et aux tremblemens de terre, d'après l'observation de ceux de ces effets qui, de mémoire d'homme, ont été réellement produits par ces deux classes d'agens. Après avoir exposé en détail les plus remarquables entre ces effets, il se persuade qu'ils ont eu, et ont encore, bien moins d'influence qu'on n'est tenté de leur en attribuer pour modifier la surface du globe; et voici

sa conclusion à cet égard. « Les feux souterrains (dit-il) sont locaux et ne manifestent leur action que par intervalles; les autres, comme les élémens atmosphériques et les eaux, agissent sur chaque point de cette surface, et ils y agissent sans interruption. De cette différence il en doit résulter une bien grande dans leurs effets : les premiers, par la manière violente et rapide avec laquelle ils se développent sont quelquefois terribles pour l'homme, il est vrai, mais leur action sur l'écorce minérale du globe n'est que partielle, et le plus souvent même ce n'est qu'une crise passagère qui ne laisse point de suite : les autres, foibles en apparence, n'agissant que lentement et peu à peu; mais, par l'universalité et la continuité de leur action ils produisent des effets généraux qui se répètent partout et qui deviennent immenses avec le temps. C'est un mal qui mine et ronge continuellement le corps qu'il attaque, et qui finit par en entraîner infailliblement la destruction. »

L'auteur n'arrive que dans son cinquième chapitre à la géognosie proprement dite; l'étendue de cet extrait, qui dépasse nos limites ordinaires, ne nous permet pas de l'y suivre aujourd'hui; ce sera, nous l'espérons, dans un prochain cahier.

HISTOIRE NATURELLE.

EXTRAIT DE QUELQUES OBSERVATIONS FAITES EN SICILE,
par Mr. STÉFANO MORICAND ; lues à la Société de
Physique et d'Histoire naturelle de Genève.

LA partie de la Sicile qui est la plus voisine de la Calabre est la seule primitive ; les environs de Messine jusqu'au Cap Melazzo offrent le granite et le schiste micacé ; et quand ces roches sont masquées par des superpositions calcaires les galets du bord de la mer les indiquent toujours. En suivant depuis Messine la côte orientale l'on rencontre les montagnes de Taormina qui forment l'extrémité des anciens monts Nebrodes et de la chaîne de montagnes calcaires qui enveloppe et borne de ce côté la formation primitive ; cette chaîne s'étend derrière l'Etna qui, seul et isolé, forme un système à part. Quand on a dépassé ses bases, qui n'offrent que des produits volcaniques, l'on retrouve le calcaire compacte qui constitue des collines et montagnes peu élevées, aux environs de Syracuse, et se prolonge jusqu'au Cap Passaro et dans une partie du Val de Noto ; dans tout cet espace l'on observe des traces d'anciens volcans ; leurs laves en général très-noires, compactes, ou poreuses et dont on reconnoît des coulées bien apparentes reposent sur le calcaire et quelquefois en sont recouvertes, quelques cratères sont encore très-distincts. Les deux autres côtés du triangle que forme l'île depuis le Cap Melazzo à Trapani et de Trapani au Cap Passaro sont en général bordés le long de la mer par une formation calcaire plus récente, c'est une espèce de pierre

poreuse ayant l'apparence d'un tuf, entièrement composée de débris de coquilles et autres corps marins lâchement mais très-fortement liés par le ciment calcaire, l'on y voit aussi beaucoup de coquilles entières, des pétonètes, des peignes, etc. toutes celle que j'ai pu reconnoître appartiennent aux espèces actuellement vivantes dans la Méditerranée. Ce terrain coquillier forme une chaîne de collines et de montagnes assez élevées particulièrement près de Palerme. Cette pierre qui, au premier coup-d'œil paroît devoir offrir peu de solidité est employée dans les constructions, elle se prête même aux formes d'une architecture élégante et résiste parfaitement aux injures de l'air; témoins les beaux temples d'Agrigente sur la côte méridionale, qui en sont entièrement construits, et dont une vingtaine de siècles n'ont altéré ni les colonnes ni les corniches, ni même les parties les plus délicates telles que les métopes, les triglyphes, les gouttes qui sont encore de la plus parfaite conservation.

L'intérieur de l'île est presque tout gypseux; ce sont ces collines et ces montagnes gypseuses qui recèlent les mines de sel gemme et celles de soufre, si connues des minéralogistes par les belles cristallisations de cette substance et les superbes groupes de strontiane sulfatée qu'elles fournissent à nos collections: l'on voit d'après cette disposition générale qu'elles n'appartiennent nullement aux terrains volcaniques. Le soufre y est à l'état natif disposé par lits et par petites couches interrompues dans une marne bleuâtre composée de chaux carbonatée, de chaux sulfatée, d'alumine et de magnésie, en proportions variables, et généralement recouverte de chaux sulfatée lamelleuse. Les environs d'Arragona, de Girgenti, de la Cattolica, de St. Cataldo, etc. offrent par tout des mines en exploitation, dans quelques-unes comme à la Cattolica, à Ibiza, l'on trouve beaucoup de strontiane que les ouvriers nomment *marmorine* quand

elle est cristallisée; dans d'autres, comme à St. Cataldo, à Arragona, l'on n'en trouve point; mais dans cette dernière j'ai observé des petits cristaux de baryte sulfatée en tables minces quadrangulaires bisezées sur les bords, qui paroissent appartenir à la variété *trapézienne*, ils étoient mélangés avec du soufre cristallisé. La plus remarquable de ces soufrières est celle de la Stretta; près de Callanisetta au fond d'un souterrain où il fait une chaleur étouffante. Il y a un trou de six pouces de diamètre duquel le soufre coule fondu par petits jets un peu intermittens, c'est une véritable fontaine de soufre; il est reçu dans un bassin où il se fige, on le casse pour l'emporter hors de la mine et le raffiner, car il est fort impur; il perd les deux cinquièmes de son poids dans cette opération. Quelle est la cause de ce phénomène? Je n'ai aucunes données pour l'expliquer autrement que par des suppositions, des hypothèses, plus ou moins plausibles, mais qui ne sont pas appuyées par des observations.

Ce que je viens de dire de la constitution géologique de la Sicile ne doit s'entendre que dans un sens général, car le calcaire qui sert de base à la formation gypseuse s'élève quelquefois au-dessus d'elle : la ceinture du calcaire coquiller que j'ai décrite et qui enveloppe l'île au nord et au midi est quelquefois interrompue; les collines de gypse avancent alors jusqu'à la mer, etc. je n'entre point dans tous ces détails (1), il me suffit d'indiquer les grands traits et de faire remarquer que la seule partie volcanisée est la partie orientale depuis le Cap Passaro à l'Etna; que ces volcans éteints datent

(1) Le savant Brocchi qui dans le même temps que moi parcouroit la Sicile, publiera sans doute ses observations, qui seront bien plus étendues que les miennes et telles que l'on doit les attendre d'un géologue aussi habile. (A)

d'une antiquité fort reculée, puisque leurs produits alternent avec le calcaire compacte et coquiller et que l'Etna qui borne au nord cette région volcanique en est cependant distinct et isolé, s'élevant majestueusement au-dessus de toutes les autres formations.

Je n'entreprendrai pas de décrire ce formidable volcan, l'immense étendue de sa base, la riche végétation qui l'embellit, la vue magnifique dont on jouit depuis sa cîme qui s'élève dans la région des neiges, ses éruptions et tous les phénomènes qu'elles présentent; des plumes habiles se sont exercées sur ce sujet, et d'ailleurs l'on peut consulter la seconde édition de l'*Histoire de l'Etna* par l'abbé Ferrara, qui né sur l'Etna même a pu l'étudier à loisir, et qui joignant à ses propres observations de savantes recherches sur les auteurs qui en ont parlé, a enrichi la science de l'ouvrage le plus complet que nous ayons sur cette matière; mais je m'arrêterai à quelques observations géologiques. Il me semble que l'on doit considérer les laves de l'Etna comme appartenant à trois âges ou époques différentes. 1.^o Les plus anciennes, celles qui sont recouvertes par toutes les autres, se montrent dans une partie de sa base du côté de la mer, elles constituent particulièrement la Motta St. Anatasie, l'éminence du château d'Aci, l'île des Cyclopes, et les Fariglioni, qui n'en sont que des démembremens.

2.^o Celles de la seconde époque, qui sont intermédiaires entre les précédentes et les suivantes et paroissent appartenir à des coulées détruites; on ne les trouve qu'en blocs isolés; elles se reconnoissent plutôt à leur *facies* qu'à des caractères particuliers et prononcés.

3.^o Troisièmement, viennent celles que l'on pourroit appeler des temps historiques, non qu'on connoisse les dates de la plupart d'elles, et que plusieurs ne remontent peut-être fort au-delà de l'époque par laquelle je les désigne, mais parce qu'elles ont toutes les mêmes

caractères , la même physionomie , si j'ose m'exprimer ainsi ; elles couvrent en coulées innombrables tous les flancs de l'Etna.

Je vais reprendre successivement ces trois classes.

La Motta S. Anatasio , située à une lieue et demie à l'occident de Catania , est une élévation de quatre cent quatre-vingts pieds au-dessus du niveau de la mer , entourée de collines argileuses et qui présente d'un côté un escarpement d'environ cent cinquante pieds , tout composé de gros prismes qui convergent vers le centre ou l'intérieur de la coulée , dont cet escarpement paroît être la tête , quoiqu'en partie détruite par l'effet du temps qui détache successivement ces prismes et les disperse autour de sa base. Ils sont composés d'une lave très-dure , sonore , compacte , d'un gris bleuâtre foncé , exhalant à l'insufflation l'odeur argileuse ; elle renferme quelques grains de péridot , mais ni pyroxènes ni feldspaths , du moins distincts de la base. Dans la partie supérieure de l'escarpement les prismes sont moins distincts et finissent par se réunir en masses amorphes , plus poreuses , et qui passent insensiblement à l'état de lave cellulaire , ce qui caractérise bien décidément ce basalte pour une véritable lave. Ces cellules ne contiennent aucune substance étrangère.

L'île des Cyclopes et les Fariglioni paroissent les restes d'une coulée en grande partie détruite ; cette lave est gris foncé , dure , partie amorphe , partie prismatique ; elle ne contient , comme la précédente , ni pyroxènes ni feldspaths , mais elle est fort remarquable par la quantité d'analcime vitreux qui constitue plus de la moitié de sa pâte et se retrouve dans les cavités et boursoufflures en cristaux parfaitement limpides , de la grosseur d'un pois jusqu'à celle d'une noisette.

La partie supérieure de cette lave est recouverte d'une couche de marne argileuse ; les parois des fissures de cette marne sont tapissées de petits cristaux d'analcime.

Cette circonstance est bien singulière , et l'explication de ce phénomène me paroît très-difficile ; car si l'on suppose que l'analcime y aie été infiltré par les eaux qui ont recouvert cette coulée , ce que la couche de marne paroît indiquer , pourquoi les cristaux qui se trouvent dans la marne , sont-ils d'un si petit volume et presque microscopiques , tandis que ceux qui sont dispersés dans la lave sont tous d'un volume bien supérieur ; pourquoi ces vides qui sont en général d'une très-petite capacité , ne sont-ils pas entièrement remplis par la matière de l'analcime ; mais il y a plus , si l'on enlève par la pensée tout l'analcime qui forme une partie si considérable de la pâte de la lave , il ne resteroit qu'une masse cariée tellement poreuse , qu'elle ne paroîtroit pas pouvoir se soutenir par elle-même , encore moins avoir pu prendre une forme prismatique ; et si elle eût été dans cet état lorsque la marne est venue la recouvrir , celle-ci , qui devoit être presque liquide , n'auroit-elle pas pénétré dans cette masse poreuse , n'auroit-elle pas tout au moins rempli les vides , ou cellules les plus voisines du point de contact , ce que l'on n'observe point ; c'est toujours l'analcime qui les occupe.

D'ailleurs , en admettant l'infiltration au travers de la marne qui dans ce cas auroit été nécessairement recouverte par le liquide , et par conséquent dans un état de mollesse , les fissures qui sont actuellement tapissées d'analcime ne devoient pas exister , elles ne peuvent être l'effet du retrait causé par la dessiccation ; tandis qu'au contraire celles de la lave , c'est-à-dire , les fentes qui divisent les grandes masses , ainsi que les interstices qui séparent les prismes , devoient exister déjà ; et pourquoi ne se seroient-ils pas aussi tapissés d'analcime , tandis qu'ils n'en offrent aucune trace.

Si l'on suppose l'analcime faisant partie constituante de la lave comme la mellilite et la pseudo-népheline dans celle de Capo di Bove près de Rome , l'on comprend

prend bien comment il aura pu cristalliser au moment du refroidissement dans les vides qui auront présenté assez d'espace pour que la cristallisation s'opérât ; mais comment expliquer la présence de cette substance dans les fentes de la marne ? Peut-on présumer que la chaleur et le mouvement intestin de la lave aient duré assez long-temps après qu'elle a été recouverte par cette couche de marne pour que l'analcime aît été déposé par sublimation dans les fissures de celle-ci , fissures causées par le retrait que la chaleur auroit accéléré ! il ne seroit pas impossible que ce lit de marne fût l'effet d'une alluvion presque contemporaine de la coulée , d'autant plus qu'il n'a que dix ou douze pieds d'épaisseur. J'avoue que cette explication ne me paroît pas trop satisfaisante , mais je n'en vois pas de meilleures et qui ne soient sujettes à de plus graves objections. Je ne puis croire d'ailleurs que cette roche des Cyclopes soit une précipitation aqueuse , elle a trop tous les caractères des laves ; sa configuration en prismes ou en masses , divisées par des figures comme toutes les autres laves , sa position géologique , tout annonce une formation analogue à celle de la Motta S. Anatasio et à celle des autres laves prismatiques du château d'Aci qui en est peu éloigné.

Passons maintenant aux laves que je considère comme appartenant à une époque moins reculée que celles dont je viens de parler. Elles se trouvent , comme je l'ai dit , en blocs de toutes dimensions , détachés et roulés ; ils couvrent la plaine du côté de *Mascali* et des *Giarre* , et le rivage de la mer dans la partie nord-est de l'Etna ; on en rencontre de grands fragmens dans les terrains bouleversés à Licatia et dans plusieurs autres endroits , mais point en coulées en place. Elles sont en général noires ou gris de fer , très-compactes ; elles contiennent du péridot en petits grains , des écailles de feldspath

peu distinctes de la base , du pyroxène , et dans les cellules , lorsqu'elles existent , quelques petits globules blancs zéolitiques qui paroissent appartenir au mésotype ou peut-être à la stilbite. Quelques-unes , qui sont altérées , tendent à se décomposer en petits fragmens globuleux , elles ont l'apparence de certaines *psammites* ; d'autres ont une texture schisteuse et ne présentent , sur une base en apparence homogène , que de rares écailles de feldspath ; elles répondent au *phonolite* et ont si peu les caractères des laves , que si je n'avois pas détaché mes échantillons de blocs en partie scorifiés , j'aurois douté moi-même qu'ils appartenissent à des roches volcaniques.

Les laves modernes , et je comprends sous cette dénomination toutes celles qui sont en coulées , dont quelques-unes remontent au commencement des temps historiques , telles que celle de la première année de la 96^e. olympiade , celle de l'an 631 de Rome suivant l'abbé Ferrara , et toutes les autres antérieures ou postérieures dont les époques sont connues ou inconnues , mais qui ont toutes la plus grande analogie entr'elles. Elles sont d'un gris plus ou moins foncé , leur texture est plus ou moins compacte ou poreuse , elles contiennent , presque dans les mêmes proportions , des grains de péridot , des pyroxènes et des cristaux de feldspath ; ces trois substances y sont fort abondantes et très-distinctes , la base est argilo-ferrugineuse , elles se trouvent , en place , elles prouvent par leur extrême analogie , que depuis bien des siècles l'Etna travaille la même roche , comme leur différence d'avec les précédentes prouve qu'il en a précédemment travaillé des espèces différentes.

Mais ces laves anciennes de la Motta St. Anatasio et des Cyclopes , appartiennent-elles au volcan actuel ? Sont-elles sorties des mêmes foyers ? La masse entière de l'Etna est-elle volcanique ou son noyau est-il d'une autre for-

mation? Il nous manque des données précises pour répondre à la première question ; et quant à la dernière l'on peut croire que tout y est volcanisé , puisque parmi les anciennes déjections , dans les escarpemens de terrains bouleversés où les eaux ont creusé de profonds ravins , l'on ne rencontre aucun fragment de roches étrangères et non volcaniques , comme l'on en voit au Vésuve ; de manière que nous nous ne pouvons nullement juger de la nature des couches au travers desquelles il s'est fait jour. Mais si les feux souterrains ont seuls élevé cette masse énorme de plus de dix mille pieds de hauteur perpendiculaire et dont la base couvre une étendue de près de quarante lieues de tour : à quelle profondeur n'ont-ils pas dû creuser ! Quelle force dans les fluides élastiques qui élèvent les torrens de lave à cette prodigieuse hauteur !

Je n'entreprendrai pas de discuter la question de l'antiquité de l'Etna. Mais en observant que malgré les innombrables éruptions dont les produits ont dû augmenter sa masse depuis l'époque où les auteurs les plus anciens en ont fait mention , son sommet ne s'est probablement pas élevé ; puisque Pindare l'appeloit déjà une colonne du ciel et que la neige alors y étoit permanente , l'on a quelque peine à croire que ses premières éruptions ne remontent pas à un très-grand nombre de siècles au-delà des temps historiques.

Une observation qui n'a dû échapper à aucun voyageur attentif , c'est que ce géant des volcans d'Europe est bien pauvre en substances minéralogiques , sur-tout comparé au Vésuve , qui n'est qu'un pygmée à côté de l'Etna , mais qui est bien plus riche que lui et plus intéressant pour l'étude. Comme l'on a élevé très-récemment quelques doutes à cet égard , je vais entrer dans quelques détails. Indépendamment des laves proprement dites , qui sont infiniment plus variées , le Vésuve offre dans ses déjections une foule de roches particulières .

de combinaisons de différentes substances qui ne se trouvent point ailleurs et qui, si l'on ne peut pas les regarder décidément comme des produits volcaniques, ne doivent pas non plus être rangées trop légèrement dans la classe des roches primitives, ou de transition, comme on voudra les appeler. Voici un petit tableau comparatif des produits des deux volcans, qui rendra plus sensible ce que je viens d'annoncer.

1.^o Substances renfermées dans la pâte des laves, et qui ne peuvent être considérées comme postérieures à leur refroidissement.

<i>Etna.</i>	Pyroxène.	<i>Vésuve.</i>	Pyroxène.
	Feldspath.		Feldspath.
	Péridot.		Péridot.
			Amphigène.
			Mica.

Le péridot et le feldspath sont plus abondans à l'Etna qu'au Vésuve ; le pyroxène abonde dans l'un et l'autre, l'amphigène ne se trouve que dans le dernier.

2.^o Substances qui se sont cristallisées dans les cavités, soit par infiltration, soit au moment du refroidissement.

<i>Etna.</i>	Analcime.	<i>Vésuve.</i>	Analcime.
	Chaux carbonatée.		Stibite.
	Mésotype ?		Mésotype.
	Stilbite ?		Chabazie.
			Amphibole.
			Mica.
			Cuivre muriaté.

3.^o Les substances sublimées sont à-peu-près les mêmes, le fer oligiste, les différens sels, le soufre, etc.

La ponce est fort rare à l'Etna ; les auteurs ne la citent pas, mais j'en ai vu un morceau entre les mains de Mr. Gemellaro qui l'avoit ramassé lui-même près de

Nicolosi où il habite. Elle est abondante au Vésuve, on a pratiqué à *Fosso Grande* plusieurs excavations pour son exploitation.

L'avantage est déjà en faveur du Vésuve ; combien ne s'accroît-il pas par la liste des substances que l'on rencontre dans ses déjections et qui forment les roches dont j'ai parlé, si toutefois l'on peut donner le nom de roches à ces aggrégats que l'on n'a jamais vus en place et dont voici un aperçu :

Idocrase.	Amphibole.	Titane Siliceo calcaire.
Meïonite.	Pleonaste.	Fer oxidulé.
Népheline.	Epidote.	Mica.
Sodalite.	Haüyne.	Grenat.
Eisspath.	Zircon.	Melanite , etc.
Wollastonite.	Chaux phosphatée.	

J'omets volontairement plusieurs autres substances. L'on trouve en outre des fragmens de chaux carbonatée assez variée, compacte, terreuse, spathique, etc. Je ne citerai pas avec Mr. De Luc (*Abrégé de géologie*) des roches quartzeuses, des siénites, des granites, parce que leur existence au Vésuve est plus que problématique ; celles citées par Mr. De Luc et conservées dans le cabinet de Mr. J. A. De Luc, où j'ai pu les examiner, sont loin de me convaincre ; l'un de ces échantillons est un mélange de néphéline et de pyroxène assez commun au Vésuve ; l'autre est un véritable granite à petit grain rougeâtre, il n'a pas deux ponces de long, et sur l'une de ses faces il porte des traces d'une substance tendre qui rappelle tout-à-fait le ciment de pouzzolane tel qu'on l'emploie encore dans les constructions, tellement que je n'hésite pas à le regarder comme ayant fait partie de quelque édifice ; j'en ai trouvé un semblable sur l'Epomes dans l'île d'Ischia au milieu des substances volcaniques, mais qui porte très-évidemment les marques du travail de l'homme étant scié sur deux de ses faces ; il est du reste

analogue à un granite d'Egypte dont on voit plusieurs monumens antiques à Rome. Je rappellerai à ce sujet ce que j'ai dit ailleurs ; que l'on ne peut pas raisonnablement tirer quelque conséquence de fragmens infiniment rares soit de marbres , soit d'autres roches que l'on rencontre accidentellement sur le Vésuve . puisque ils peuvent fort bien avoir appartenu aux édifices qui sûrement y existoient avant la première éruption connue celle de l'an 79 de notre ère décrite par Pline ; j'ai trouvé moi-même des briques enterrées sous un amas de cendres et de substances volcaniques de plus de cinquante pieds d'épaisseur et recouvert par une coulée de lave dont la date est inconnue.

. Les mauvais gîtes , la difficulté des chemins à peine tracés et rocailleux qui ne permettent de voyager qu'à cheval ou en litière (espèce de voiture fort incommode portée par deux mulets et qui ne peut convenir à un observateur) rendent les courses dans l'intérieur de la Sicile pénibles et fatigantes ; mais elles ne sont nullement dangereuses comme la plupart des voyageurs se sont plu à les représenter en nous peignant les habitans sous les couleurs les plus défavorables ; selon eux l'on ne peut s'y hasarder sans une escorte et l'on ne trouve de sûreté qu'en se mettant sous la protection de quelques-uns de ces mêmes brigands que l'on redoute. Ces imputations me paroissent absolument fausses et calomnieuses ; j'ai parcouru presque toute la Sicile et je n'ai rien vu qui ne servît à la justifier de ces reproches : j'ai trouvé partout un peuple bon , honnête , hospitalier ; nos muletiers , nos guides , tous ceux chez qui nous avons logé nous ont donné mille preuves de bonne foi et de discrétion , ils n'ont jamais cherché à nous tromper , ni à profiter des circonstances pour nous faire payer trop cher , nous n'avons jamais eû la plus légère altercation avec eux : pendant nos excursions notre bagage composé de valises , de sacs , de paniers

tout ouverts restoit à l'écurie ou dans notre chambre qui ne fermoit point à clef, souvent même il n'y avoit pas de porte et il ne nous a jamais manqué la moindre chose; nous avons témoigné partout une entière confiance, elle n'a été trompée dans aucune occasion: les paysans que nous rencontrions sur la route nous saluoient avec cette simplicité et cette bonhomie qui rappelle les premiers âges; nous n'avons aperçu nulle part de ces figures sinistres malheureusement trop fréquentes dans quelques contrées voisines, et ce qui nous a surpris davantage, sur-tout venant de quitter Rome et Naples, personne ne nous a jamais demandé l'aumône. Je me plais à rendre ici cette justice au caractère des Siciliens, méconnu ou défiguré par tant d'écrivains, et j'ose affirmer que l'on voyage en Sicile avec autant de sécurité que dans quelque autre pays que ce soit du continent; je désire que ce peu de lignes puisse contribuer à détruire les préventions défavorables avec lesquelles la plupart des étrangers abordent dans cette île et dont moi-même je n'étois pas exempt.

C H I M I E.

NOTE SUR UN APPAREIL ÉLECTRO-CHIMIQUE PROPRE A reconnoître la présence des métaux en dissolution dans un liquide. Par J. MACAIRE, Membre de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.

DANS la précédente réunion de la Société de Physique, Mr. le Prof. Marcet annonça, d'après le Dr. Wollaston, qu'en plaçant une tige de zinc sur une pièce d'or, dans une dissolution de chlorure de mercure, il se produisoit une décomposition du sel mercuriel, dont le métal

étoit précipité sur l'or et y formoit un amalgame visible. Mr. Peschier ayant bien voulu me montrer cette jolie expérience je la répétai; et en essayant de produire le même effet avec d'autres métaux, je reconnus bientôt que ceux employés par le célèbre chimiste anglais ne jouissoient pas seuls de cette propriété remarquable. Ce sont les résultats de ces essais, tant sur le chlorure de mercure que sur quelques autres dissolutions métalliques, que j'ai l'intention d'exposer brièvement.

Chlorure de Mercure.

L'étain placé sur l'or donne dans les dissolutions mercurielles des précipités abondans et promptement formés : peut-être même son effet l'emporterait-il en intensité sur celui que produit le zinc. Si le contact est prolongé quelque temps, la pièce d'or blanchit sur toute sa face supérieure, sur-tout si l'on aide à l'effet par un léger frottement. Les bords de l'or sont aussi ternis, mais la face inférieure reste brillante.

Le fer bien décapé, le cuivre et le métal de l'imprimerie produisent sur l'or le même phénomène. Le dernier métal, (alliage, comme on sait, de plomb et d'antimoine,) a une action décomposante remarquable; et lorsque l'opération est faite avec quelque soin, on peut obtenir la lettre dont on se sert pour l'expérience, réservée en jaune sur un fond blanchâtre.

Le cuivre et le zinc mis en contact dans la dissolution mercurielle la décomposent aussi, et la portion immergée du cuivre se recouvre d'une pellicule noirâtre qui blanchit ce métal par le frottement. Le laiton, alliage de zinc et de cuivre, produit à lui seul le même effet quoique plus foiblement; il paroît que les deux métaux dont il est composé ont l'un sur l'autre dans cet état, une action galvanique suffisante pour produire ce phénomène. Le contact d'un autre métal comme l'étain, m'a paru augmenter l'intensité de l'effet.

Le cuivre et l'étain ont la même propriété.

Le platine n'a eu aucune action sur l'or et le cuivre. Il sembleroit d'après ce petit nombre d'essais, que cette propriété que possèdent plusieurs métaux de décomposer les dissolutions mercurielles par le simple contact, pourroit servir de preuve nouvelle de leur action galvanique les uns sur les autres et le peu d'appareil que l'expérience exige peut la rendre commode pour la démonstration. Je dois remarquer aussi que lorsque le point de contact est bien conservé durant l'expérience, il ne se dépose point de mercure sur la partie de la pièce d'or que recouvre la tige qu'on emploie.

Acétate de plomb cristallisé.

L'on sait que le zinc jouit de la propriété de précipiter le plomb dans ses dissolutions, aussi en introduisant le métal dans la liqueur, se recouvre-t-il d'une couche légèrement noirâtre, sans qu'il se fasse aucun précipité; mais peu après qu'on l'a mis en contact avec la pièce d'or, celle-ci se recouvre d'une teinte blanchâtre, qui devient légèrement brillante par le frottement et qui se dissout dans l'acide nitrique. Le point de contact seul des deux métaux est couvert d'une poudre noirâtre.

L'étain, le fer, le laiton, le cuivre jouissent de la même propriété à des degrés d'intensité différens; le platine n'a aucune action.

Sulfate de Cuivre.

L'on sait que tous les métaux facilement oxidables comme le fer, le zinc et l'étain jouissent de la propriété de précipiter le cuivre de ses dissolutions, à l'état métallique et se recouvrent d'une couche cuivreuse. Lors donc qu'ayant placé la pièce d'or au fond du vase, j'in-

introduisois la tige d'étain dans la liqueur, en la tenant à quelque distance de l'or, l'étain se recouvrait de cuivre métallique, sans qu'il y eût aucun précipité, mais aussitôt que l'étain étoit en contact avec l'or, il se formoit au point de réunion une poudre noire, et toute la partie supérieure de l'or jusqu'aux bords inclusivement se recouvrait d'une couche cuivreuse; la partie noire adhéroit peu à l'or et se dissolvoit sans effervescence dans l'acide nitrique, ce qui me l'a fait regarder comme de l'oxide de cuivre, tandis que le cuivre métallique étoit fort tenace sur l'or et décomposoit l'acide employé avant que de s'y dissoudre. En substituant à l'or, une pièce d'argent, l'action est à peu près la même; seulement la production de la poudre noire est plus abondante et l'argent est moins cuivré. Si l'on vouloit essayer, au reste, de précipiter ainsi le cuivre en plaçant au fond du vase, du verre, du bois ou tout autre corps qu'un métal l'on n'obtiendrait aucun effet. Si l'on place la dissolution de sulfate de cuivre, dans un petit creuset de platine et qu'on mette en contact avec ce métal une tige d'étain, la précipitation cuivreuse a également lieu tout autour du point de contact, qui est noirci.

J'ai cru devoir essayer l'effet de l'étain et de l'or dans un mélange de sulfate de cuivre et de chlorure de mercure; et j'ai trouvé dans une première expérience que la partie de l'or touchée immédiatement par le barreau d'étain fut cuivrée et noircie, tandis que tout le reste de la pièce fut blanchi par le mercure. Dans un autre essai, l'effet contraire eut lieu et la pièce fut blanchie au point de contact, et cuivrée par tout ailleurs. Cette variation dans les effets paroît dépendre des proportions relatives des deux sels; ainsi, lorsqu'il y a un grand excès de chlorure de mercure, c'est le point de contact qui est blanchi; et il est au contraire cuivré, lorsque c'est le sulfate de cuivre qui domine.

Nitrate d'argent.

L'étain introduit dans la dissolution d'argent s'est recouvert sur le champ d'une teinte noirâtre ; mis en contact avec l'or, il s'est fait un précipité noirâtre au point de réunion et le reste de la pièce d'or a été argenté.

Le fer, dont l'action sur la dissolution d'argent est beaucoup moindre, en a une très-vive sur l'or qui s'argente sur le champ. Le cuivre a le même effet, sans causer de précipité noir. Le métal de l'imprimerie réussit aussi très-bien, et la lettre reste réservée sur un fond blanc.

On peut remarquer en général, qu'à l'exception du précipité noir l'effet des métaux dans les dissolutions d'argent, peut être aisément confondu avec ce qui se passe dans les dissolutions mercurielles ; mais il se présente un assez bon moyen de les distinguer, c'est de mettre la pièce d'or au feu, si c'est le mercure qui la blanchit elle reprend sa teinte ordinaire, si c'est l'argent, il n'est point enlevé.

Dans un mélange de nitrate d'argent et de sulfate de cuivre soumis à l'action de l'étain sur l'or, le précipité noir s'est fait au point de contact, au dessous étoit la couche cuivreuse, et le reste de la pièce fut argenté.

Sulfate de fer.

Le zinc placé sur l'or dans une dissolution de sulfate de fer recouvre, après quelque temps, ce métal d'une teinte noirâtre et ce qu'il y a de remarquable dans cette action, c'est qu'elle paroît se propager sur les bords et au dessous de la pièce d'or. Cette couche brunâtre se dissout dans l'acide nitrique, et du reste adhère peu à la pièce d'or. L'étain et le fer ont un effet analogue mais faible.

Sulfate de zinc.

L'or placé sous l'étain dans une dissolution de zinc, se ternit et brunit légèrement des deux côtés de la pièce. Le zinc a une action un peu plus énergique et semblable. Le même effet se reproduit sur le cuivre, mais en général l'action est très-foible.

Muriate d'or et de soude.

L'or est noirci et terni par l'étain dans cette dissolution : l'étain se recouvre d'une poudre violâtre qui ne se dissout point dans l'acide nitrique. (Effet de l'étain.) Le zinc placé sur le cuivre, ce dernier métal est doré au point de contact et il ne se forme point de poudre violette. L'étain a de même la propriété de dorer le cuivre au point de contact, avec un abondant précipité de la poudre violette.

Le tartrate d'antimoine et de potasse n'a point été décomposé par le contact des métaux, non plus que le vin antimonié, (acétate et tartrate d'antimoine.)

Une dissolution d'oxide d'arsenic n'a de même laissé voir aucun effet.

L'arséniate de soude a présenté par le contact de l'or ou de l'argent avec l'étain et le fer un léger précipité blanc floconneux.

En essayant de décomposer ainsi l'*acide arsénique*, je n'ai point obtenu l'effet que j'attendois, mais j'ai vu avec quelque surprise, ma pièce d'or se recouvrir en entier de petites bulles de gaz, tandis qu'il se dégaseoit en même temps une forte odeur d'hydrogène. Le même effet se reproduit avec les acides phosphorique, muriatique et nitrique, les seuls que j'aie essayés. Il me paroît que l'action de l'acide sur le métal détermine

la décomposition de l'eau, qui a lieu sur toute la pièce d'or, peut-être, par l'effet galvanique. Il est certain que l'on voit à la coupe les bulles se former et grossir sur l'or lui-même, qu'il s'en forme même au-dessous de la pièce et que si l'on substitue à l'or un autre corps qu'un métal l'effet n'a plus lieu et ce corps ne se recouvre plus de bulles. Pensant que peut-être, les bulles de gaz se détachent du zinc ou de l'étain et rouloient sur la pièce d'or, j'ai soulevé un peu matige de manière à ce que le contact n'eût plus lieu; et alors les bulles ont cessé de se produire sur l'or. Il semble que l'acide arsénique est celui qui réussit le mieux, et une quantité infiniment petite suffit à la production du phénomène.

J'ai voulu essayer l'effet du cuivre et du zinc, et j'ai introduit dans la liqueur acide deux plaques de zinc et de cuivre pressées l'une contre l'autre de manière à ce que le cuivre débordât légèrement le zinc. Aussitôt les bulles se sont produites aussi bien sur le cuivre et sa portion en saillie que sur le zinc. Elles étoient seulement plus nombreuses au point de contact.

Le fer ne m'a pas paru jouir de la même propriété que l'étain et le zinc; et mis dans un acide, les bulles ne se forment point sur la pièce métallique inférieure.

Nota. L'ammoniaque de cuivre a été décomposé comme le sulfate par le contact de l'or avec le zinc, l'étain, et le cuivre s'est précipité à l'état métallique et a recouvert toute la pièce d'or, même la partie inférieure.

PYROTECHNIE.

DES FUSÉES A LA CONGRÈVE (1).

Je dois observer d'abord , que les Indiens ont les premiers employé ces fusées comme projectile destructif. Ils les font avec une enveloppe de fer, liée à une canne de bambou : leur poids excède rarement deux livres , et n'est guères inférieur à une livre. Elles furent employées avec succès par Tippoo Saïb contre les Anglais, durant le siège de Seringapatam en 1799.

Nous croyons devoir faire l'analyse d'une description des fusées à la Congrève , que nous paroît avoir écrit l'auteur lui-même. Nous sommes presque certains de reconnoître sa manière au degré d'éloge qu'il donne à ses inventions et à la répétition continue de ces éloges : cette description d'ailleurs nous paroît présenter une foule de détails intéressans.

Dans le mois de septembre 1805, le colonel Congrève, aujourd'hui général , ayant démontré l'avantage de ses fusées , en présence de Pitt et de plusieurs autres ministres , Sir Sydney Smith fut chargé de commander, contre Boulogne , une expédition où l'on fit en grand l'essai de ces projectiles incendiaires ; mais cette tenta-

(1) L'article que nous donnons sous ce titre est tiré, (avec la permission de l'auteur , Mr. Ch. Dupin , Membre de l'Institut) de la première partie de son grand ouvrage sur l'Angleterre, qui va paroître. Cette première partie , intitulée : *De la force militaire de la Grande-Bretagne* , remplit 2 vol. in-4°. avec atlas. La seconde intitulée , *De la force navale* ; et la troisième , intitulée , *Force sociale de l'Angleterre* , auront chacune 2 vol. in-4° avec atlas.

tive fut remise , parce que la saison étoit trop avancée.

L'année suivante, Congrève renouvla ses propositions; il fit ses expériences en présence de lord Moira, maître général de l'ordonnance , et de lord Howich, premier lord de l'Amirauté; on fut satisfait de leur succès; et en conséquence , une seconde expédition commandée par le commodore Owen vint à la fin d'octobre 1806 recommencer l'attaque de Boulogne. Mais cette expédition , au lieu d'être faite en grand comme elle auroit dû l'être , ne sembla qu'un jeu dérisoire , et l'on ne lança pas plus de deux cents fusées. Les Anglais prétendent néanmoins , que dès la première décharge de cette artillerie la ville fut mise en feu et continua de brûler pendant deux jours. Les Français savent à quoi s'en tenir à cet égard.

Depuis lors les fusées carcasses (carcasses rockets) ont été employées dans presque toutes les expéditions, et toujours sous la direction immédiate de leur inventeur. Leur réputation fut complètement établie à Copenhague où elles produisirent un effet incroyable. Après le siège, lord Chatham, maître général de l'ordonnance , ordonna qu'une Commission composée d'officiers d'état major d'artillerie , témoins oculaires de leur effet , rendroit un compte officiel à leur égard , et elle prononça qu'elles étoient un puissant auxiliaire au système actuel d'artillerie.

Enfin , disent les apologistes de ces fusées , les représentations du gouverneur de Flessingue à lord Chatham lors du dernier siège de cette place , contre le mode de bombardement des fusées , est la meilleure preuve de l'efficacité d'un tel moyen.

Si tel est l'effet reconnu des fusées , lorsqu'on n'en employoit que d'un foible calibre , ayant vingt ou trente hommes au plus pour les servir , que ne doit-on pas en attendre lorsque leur service sera régulièrement organisé et combiné avec les autres moyens de bombardement.

Les fusées à la Congrève ont une enveloppe ou cartouche métallique : la cartouche de 32 (pouders ou livres) telle qu'elle est représentée *fig. 2*, a quatre pieds et demi de long. Une tête de fer BC, ou chapeau, dont le diamètre est de six pouces et demi à la base ; la cartouche a de diamètre quatre pouces et demi au petit bout. La carcasse est remplie d'une composition aussi dure et aussi solide que le fer même. La hampe FG a dix-huit pieds de long et est tellement disposée qu'elle est fixée fermement et instantanément , dans l'action, en la passant d'abord dans les deux douilles IK et vissant le bout dans l'anneau L, qui l'unit invariablement à la fusée. On dit que le colonel Congrève s'occupe actuellement , avec le plus grand espoir de succès, à supprimer cette hampe.

L'avantage particulier et caractéristique des fusées à la Congrève, est la facilité avec laquelle tous les projectiles de ce genre peuvent être transportés et manœuvrés ; ce qui les rend spécialement propres aux bombardemens opérés par des navires, c'est qu'il n'y a ni réaction ni recul lors du tir des plus pesantes fusées : toutes ces carcasses, égales en poids à celles lancées avec les plus forts mortiers, peuvent être lancées des moindres embarcations. L'avantage du même moyen pour le service de terre, est qu'il offre un système de projectile extrêmement puissant, sans bouches à feu pour les lancer : on est donc débarrassé du poids des mortiers et des canons, et tout ce qu'il faudroit dépenser pour le transport des équipages, peut maintenant être employé en projectiles mêmes, ayant la portée et produisant les plus importants effets de la lourde artillerie. Cependant le nouveau système n'a pas été présenté pour renverser le système actuel de l'artillerie, mais simplement comme un auxiliaire, puissant dans tous les cas, et, dans quelques-uns, offrant une facilité d'application en des lieux où l'artillerie ne pourroit pas être portée pour agir.

D'après

D'après ces considérations, un corps de *fuséeurs* (Rockets-corps) a été récemment établi. Une partie de ce corps fut en 1813 joindre l'armée alliée; elle y rendit des services essentiels, et particulièrement à la bataille de Leipzik.

On a beaucoup exagéré la dépense des fusées à la Congrève. Le fait est qu'elles sont réellement les plus économiques des projectiles lancés avec la poudre. Ainsi la fusée de trente-deux, complète et prête à toute sorte de service, coûte seulement une liv. st. onze shellings et un demi penny; tandis que son équivalent, la carcasse sphérique de dix pouces avec la charge de poudre nécessaire pour l'envoyer à trois mille mètres, (ce qui est la portée de la fusée) coûte une liv. st. deux sh. et sept pences; indépendamment de la dépense du mortier, de la semelle et de la plate-forme de ce mortier, de la différence du prix des transports, etc. qu'exige le service des bombes, et non celui des fusées; aucun appareil pour l'employer aux bombardemens, et point de charge pour le lancer. Un navire de trois cents tonneaux pourroit en porter cinq mille au moins. On a fait un calcul d'après lequel, pour chaque carcasse de dix pouces à lancer on fait une économie de trois liv. sterling.

Moyens d'employer les fusées à la Congrève dans les bombardemens.

Premièrement. Par le moyen d'un talus, sans appareil. Congrève établit qu'il suffit d'un talus de quelques mètres de long pour tirer les fusées en quantités considérables; parce qu'elles peuvent être posées contre ce talus dans des coches ou entailles destinées à les recevoir, en nombre quelconque préliminairement disposé pour une volée, suivant la longueur du banc incliné.

Les fusées placées à dix-huit pouces l'une de l'autre sont maintenues par des chevilles plantées dans le banc et les hampes placées dans des trous faits pour les recevoir au pied du talus, tandis que les fusées communiquent ensemble par des conducteurs ou peuvent être tirées séparément par des niches avec de longs bâtons.

Il est évident par cette facilité du tir, sans aucun appareil, que les fusées possèdent la plus grande facilité possible pour être employées en grande volées. Il faut observer seulement que pour donner la plus grande portée, la pente doit être disposée de manière à ce que la fusée puisse être pointée sous un angle au moins de 55° ; et que dans les endroits où il y a des pentes naturelles ou des talus de fortifications, ce mode est le plus simple de tous.

Secondement. Par le moyen d'un chassis portatif.

Si l'on projette une opération rapide, où l'on ne peut trouver de talus préparé, où l'on ne doit point ouvrir de tranchées, alors on doit employer le chassis. Cet appareil est semblable au chevalet du peintre ou à l'échelle du jardinier.

Séparé de ses jambes de devant, cet appareil peut être employé sur le moindre bateau; sa pente lui étant donnée en levant ou baissant sa partie antérieure par les drisses et le mât de misaine du bateau. Avec ses pieds; il devient bon pour le rivage, il est pointé par le moyen d'un fil aplomb, et présente en haut un petit sceau d'eau pour éponger après chaque décharge. Un charriot d'artillerie ordinaire en peut porter deux, avec environ cent fusées de trente-deux livres. En moins de cinq minutes, ces chassis peuvent être installés et prêts à servir. Leur direction, et leur élévation peuvent être très-facilement variées. Ils sont faits pour tenir deux fusées à la fois; et quatre servans suffisent à chacun d'eux.

Les fusées sont placées par un homme montant sur les

échellons ; on en peut lancer quatre de chaque chassis par cinq minutes , sans presse ni confusion. Chaque fusée, quant à sa portée, est égale à la bouche de dix pouces et supérieure, quant à la quantité de combustible lancé.

Exercice des chassis de Bombardement.

Premier servant. Monter les échelons pour éponger les chambres de fer d'où les fusées sont lancées, ce qu'il faut faire après chaque tir avec une éponge très-mouillée. Ensuite, ayant amorcé les deux chambres avec un petit tube creux et de la poudre, placer la fusée dans chacune d'elles ; armer les deux platines après que tout le reste est préparé, prenant soin de disposer les ficelles qu'on tire pour faire partir la détente des platines.

Second servant. Reçoit du troisième servant la fusée, la passe au premier servant après l'avoir soigneusement dépouillée de la toile qui couvre la lumière ; le même homme aide aussi le premier servant en tout ce dont celui-ci a besoin, et fait feu lorsque le commandement est donné par le premier servant qui doit donner le commandement lorsqu'il s'est éloigné de quinze ou vingt pieds en arrière pour n'être pas incommodé par la fumée.

Troisième servant. A seulement à porter les fusées au pied du chassis, où il les délivre au second servant.

Il peut les porter une à une, ou deux à deux, mais jamais en prendre de nouvelles, avant que les deux précédentes ne soient tirées.

Quatrième servant. Est placé avec les fusées et leurs hampes à une distance suffisante en arrière, où il ouvre les boîtes où les fusées sont emballées six par six. Comme ce travail est celui d'un moment, il ne défera de nouvelle boîte, pour y prendre les fusées qu'à mesure qu'il

aura fourni les fusées de la précédente au troisième servant.

Cette distribution rend extrêmement simple le travail de chacun; et par là, il est évident qu'un feu très-puissant peut être fait avec quarante hommes et dix chassis. Un sous-officier peut aisément surveiller deux et même trois chassis; et un officier commander le tout.

Quel que soit le nombre des chassis, ils ne doivent pas être plus près de dix à vingt mètres l'un de l'autre, pour que la charge, le tir, etc. de chaque fusée puissent se faire indépendamment et sans se gêner ni s'interrompre.

Usage des Fusées en Campagne.

Il y a deux espèces de fusées applicables au service de campagne contre des troupes : la première est la fusée obus de trente-deux, qui porte une bombe de neuf livres de Sharpnell à trois mille mètres, distance au moins double que celle obtenue par toute autre espèce d'artillerie. La seconde est une espèce de petite fusée mitraille égale à une cartouche à balles de six, portant à deux mille mètres, et dont l'infanterie peut se servir simplement avec la main.

1. Les fusées obus de trente-deux doivent être tirées avec un affut de campagne portant cinquante-quatre coups dans son coffret; et n'étant autre qu'un léger affut sur des roues sans canon, est à coup sûr le plus léger de tous, quoique les projectiles auxquels il sert ayent des portées bien plus étendues que les plus fortes pièces de campagne. Le même nombre d'hommes nécessaire pour manœuvrer les fusées lancées sur chassis dans les bombardemens est plus que suffisant pour manœuvrer celles qu'on lance sur affut.

2. Les fusées-mitrailles portatives sont destinées à servir

sur un léger chassis qu'un homme peut porter, et les fusées elles-mêmes peuvent également être lancées à la main; un homme en peut porter trois ou quatre, par conséquent une compagnie d'infanterie peut, sans le moindre embarras de chevaux de train, avoir la force projectile de deux ou trois cents coups de paquets de mitrailles de six, portant deux mille mètres, ce qui est presque le double de la portée ordinaire de l'artillerie de campagne.

Indépendamment du tir direct, on conçoit que les fusées donneront des ricochets d'une grande portée, sans employer de chassis ni d'affuts, mais simplement en les posant sur le terrain; ou au plus en leur procurant un support avec deux petits piquets plantés dans la terre et croisés à leur tête pour recevoir le bout de la fusée et lui donner un peu d'élévation.

Instruction générale sur le tir des Fusées en ayant égard à l'état du vent.

Une brise modérée n'affecte pas du tout la marche des grandes fusées; mais si un vent frais souffle en travers de la direction du feu, la fusée doit être pointée au vent de l'objet.

Si le vent souffle précisément contre la direction de la fusée, il faut pointer un peu plus haut; ainsi, pour obtenir le maximum de portée on pointera à 60° au lieu de 55° .

Si le vent souffle au contraire suivant la direction même de la fusée, il faudra diminuer l'élévation du pointage: ainsi, pour obtenir le maximum de portée on pointera à 50° au lieu de 55° .

On conçoit en effet que, dans le premier cas, la fusée tend à tomber sous le vent qui la pousse en travers: elle dérive. Il faut la pointer au vent, d'un angle égal à celui que représente cette dérive.

Dans le second cas, la résistance de l'air augmente, et la fusée doit s'élever moins haut et porter moins loin. L'effet contraire arrive dans le troisième cas. Il faut donc pointer plus haut dans le premier cas, plus bas dans le second pour atteindre au même point.

Il faut faire attention à visser la hampe aussi parallèlement que possible à l'axe de la fusée; et dans le cas où la justesse de la direction est essentielle rejeter les hampes qui pourroient être déjetées; la fusée doit avoir une position bien précise sur le chassis; les hampes placées exactement en dessus, et les chambres dans lesquelles reposent les fusées étant fixées bien parallèlement aux côtés du chassis, afin que ces hampes ne puissent pas être tordues. Et si l'on fait une attention convenable à toutes ces instructions, le Col. Congrève répond qu'on trouvera les fusées susceptibles d'autant de précision que les carcasses sphériques lancées à grande distance.

LISTE des différentes Fusées de munition actuellement faites par le Colonel Congrève.

NATURE de la MUNITION.	ARMÉE AVEC.	EXTRÊME portée.	ÉLEVATION pour cette portée.
Fusées carcass. de 42 liv.	Carcasses.	3,500 verges.	60°
Fusées obus de 42 liv.	Obus.		
Fusées carcass. de 32 liv.	Carcasses.		
Fusées obus de 32 liv.	Obus.	3,000	50
Fusées mitrail. de 32 liv.	Paquet de mitr. qui reçoit tout accroiss. possible de vitesse par l'exp. de la po.		
Fusées mitrail. de 12 liv.	Forts cones de fer contenant de 5 à 12 liv. de poudre à faire éclater par les fusées.		
Fusées mitrail. de 12 liv.	Paquet de mitraille.	2,500 à 3,000	55
	Grandes 72 balles de carabin.		
	Petites 48 <i>id.</i>		
		2,000 2,500	45 45

Des Fusées à ballon ou balles à feu.

Congrève fait lancer par ses fusées un boulet léger qui après avoir atteint le plus haut point de la trajectoire se détache de la fusée et reste suspendu dans l'air par un petit parachute auquel il est fixé par une chaîne. C'est ainsi qu'au lieu d'une lueur passagère produite par la balle à feu ordinaire, on obtient une vive lumière suspendue dans l'air pendant au moins cinq minutes, temps suffisant pour observer de nuit les mouvemens d'un ennemi, soit à terre, soit à la mer, où ce moyen peut particulièrement être utile dans une chasse ou pour communiquer des signaux à de grandes distances. Il faut observer qu'aucun effet de cette espèce ne peut être obtenu par la force projectile des canons ou des mortiers; parce que l'explosion détruirait infailliblement l'appareil fait pour produire la suspension du corps lumineux dans l'air.

Des Fusées carcasses flottantes.

Ces nouvelles carcasses sont lancées comme le ballon lumineux par une fusée à laquelle on les fixe, et dont elle se détachent au point le plus haut de la trajectoire qu'elles parcourent; un parachute les soutient pareillement. Le vent les pousse devant lui, et par une brise modérée peut doubler leur portée; on peut donc, en mer, avec un bon vent et une escadre bloquant un port, jeter un grand nombre de ces projectiles, sur un arsenal ou sur une flotte, sans le moindre danger ni des canons ni des mortiers de l'ennemi. C'est ainsi que lors du dernier blocus de la flotte russe dans les ports de la Baltique, on auroit pu constamment l'employer avec une grande probabilité de succès et certainement quand aucun autre moyen d'attaque ne pou-

voit être mis en usage. La fusée qui contient cette carcasse n'est pas plus longue que la fusée carcasse de trente-deux livres; et toute la dépense additive n'est pas de cinq shellings. L'approche de la carcasse même n'est pas nécessairement visible de nuit, parce qu'on peut la disposer de manière qu'elle ne s'enflamme que quelque temps après son établissement. Ce projectile est par conséquent capable de devenir une arme très-harassante, avec une grande chance de faire autant de mal qu'aucune autre carcasse, au milieu des flottes et flottilles, en se logeant invisiblement dans le grément, ou brûlant au milieu de vastes arsenaux et atteignant à des points où nul moyen de destruction ne pourroit être porté.

M É L A N G E S.

PROMENADES PHILOSOPHIQUES ET RELIGIEUSES AUX ENVIRONS DU MONT-BLANC, nouvelle édition, augmentée d'une promenade au Jura, et d'une autre à l'Hospice du Grand St. Bernard; par C. E. F. MOULINIÉ, Pasteur de l'Eglise de Genève et membre de l'Acad. de Besançon. Genève, chez *Luc Sestié*, 1820. Et se trouve à Paris chez *Ferra*, rue des Grands Augustins, n.^o 23. Un vol. in-12. 625 pp.

(*Extrait*).

LA première édition du volume dont on vient de lire le titre parut l'année dernière et fut promptement épuisée. La seconde, augmentée de deux chapitres intéressans, vient de paroître; et quoique l'ouvrage ne soit pas précisément scientifique, il touche d'assez près aux

objets dont nous entretenons nos lecteurs dans la partie de ce Recueil destinée aux sciences , pour que nous puissions l'y introduire sans trop de scrupule.

Son auteur, l'un des membres les plus instruits et les plus respectables du clergé de Genève , ayant eu l'occasion de séjourner aux bains de St. Gervais en Savoie , pour une incommodité grave dont ces eaux chaudes le guérissent , profita de ce séjour, et de son rétablissement qui en fut la suite , pour faire diverses excursions dans un rayon de quinze à vingt lieues autour du Mont-Blanc. Enclin à l'observation et à la méditation ; éminemment sensible aux beautés de la nature ; voué à la religion par état et plus encore par caractère , il eut l'idée de crayonner , à mesure , les impressions qu'il recevoit , les sentimens qui s'élevoient dans son ame à l'aspect des grands traits que le Créateur a imprimés à ses œuvres dans ces hautes régions , et les réflexions que lui sug-géroient tous les petits incidens de la route ; il a ainsi composé une sorte d'itinéraire sentimental et religieux , d'un genre nouveau , et dans lequel l'ame de l'auteur se peint toute entière. Ecrit en général avec la plus simple bonhomie et sans la moindre prétention , l'ouvrage surprend souvent par la chaleur et la vérité des tableaux , et quelquefois par la sublimité des pensées ; il est en même temps un véritable et utile Itinéraire pour les curieux qui visitent les glaciers de Chamouni , les environs du Mont-Blanc , et même quelques parties du Jura ; il renferme tous les détails topographiques qu'on peut désirer ; et le voyageur qui l'aura pris pour guide et qui l'aura lu tout entier , reviendra , probablement plus instruit , et à coup sûr meilleur qu'il n'est parti.

Cet ouvrage n'est guères susceptible d'Extrait. Il n'a d'autre division que celle des Promenades ; et dans celles-ci , on ne trouve d'ordre que celui des événemens et des observations de la route. Nous choisirons l'ex-

cursion du St. Bernard, pour y trouver des citations qui donnent l'idée du style et de la manière de l'auteur; cette visite nous paroît d'ailleurs offrir un objet particulier d'intérêt à ceux de nos lecteurs que nous avons mis en rapport avec cet Hospice, par les observations météorologiques qu'on y fait, à notre demande, et dont nous leur communiquons tous les mois le tableau.

L'auteur part de Martigny le 12 juillet pour monter au couvent, distant de huit lieues. Il cotoie la Drance sur les traces de la terrible inondation qui, peu auparavant, avoit ravagé la vallée de Bagnes.—« Nous rencontrons (dit-il) une pauvre femme qui allaitoit deux enfans: quelle tâche, quel assujettissement! que de peines et de sollicitudes! tout cela sera-t-il apprécié par les enfans? On a raison de dire que l'amour descend et ne remonte pas. Aussi, comment aimons-nous la Providence, cette tendre mère, qui nous porte tous, nous nourrit, et nous garde? comment l'aimons-nous?» (p. 439)

» Sur le milieu de notre chemin est une pierre que sa forme rend dangereuse pour les voyageurs pendant la nuit. Pas un habitant de ces lieux ne pense à l'ôter, pas même un homme à qui j'en fais l'observation et qui n'avoit qu'un mouvement à faire de son bras robuste pour écarter cette occasion de chute: il convient du mal que cette pierre peut causer, et passe outre. A quoi se réduit la vertu de bien des gens! O céleste charité, tu n'as donc pas un autel dans tous les cœurs! Combien il seroit à souhaiter que partout, et principalement dans les campagnes, où il règne plus d'apathie qu'ailleurs, les Ministres de la religion s'appliquassent à inspirer cette noble sensibilité qui élève l'ame et la perfectionne, tandis que le corps courbé vers la terre la cultive et l'arrose de ses sueurs. » (p. 448)

Le voyageur n'est plus qu'à une lieue de l'Hospice. « En montant, on trouve sur la droite deux petits bà-

timens voûtés qu'on appelle l'*Hopital*. L'un d'eux sert à déposer les corps des voyageurs qui ont péri sur la route ; gelés , ou accablés par les neiges. Comme , à cette hauteur (1000 toises sur la mer) le froid est déjà si vif qu'un cadavre peut s'y conserver plusieurs années, on laisse les morts vêtus de leurs habits afin qu'ils soient plus faciles à reconnoître. Tout près est l'autre bâtiment , qui consiste en une voûte basse , où règne une température plus douce et où l'on trouve un asyle dans les mauvais temps. C'est jusques-là que les domestiques de l'hospice descendent à la rencontre des voyageurs et pour y déposer quelques secours alimentaires. »

» Encore quelques pas et nous voilà sur la neige. Peu à peu un épais brouillard nous enveloppe et le temps s'obscurcit comme si la nuit tomboit, quoiqu'il ne soit pas encore six heures ; la grêle et la pluie nous assaillent , la foudre éclate , les éclairs percent les nuages ; au fracas du tonnerre se joint celui de la Drance qui se précipite d'une montagne et roule des blocs de rochers ; à peine notre guide peut-il trouver sa route , discerner sur ces neiges épaisses les traces des voyageurs qui nous ont précédés et les endroits où nos mulets pourront poser le pied avec assurance. » . . . « Cependant, je ne craignois que pour la personne que j'accompagnais et à qui la foiblesse de son sexe rendoit cette situation plus dangereuse. Quant à moi , qui voyois ce que j'avois souvent désiré , j'éprouvois une sorte de plaisir ; et malgré l'eau dont j'étois trempé , une pensée m'occupoit fortement, c'étoit la publication du *Décatalogue* sur le mont Sinäï au milieu des éclats de la foudre. J'admirois la convenance et la sagesse de cette loi de rigueur, qui faisoit reposer sur une sanction redoutable les fondemens de l'ordre social ; et je sens que l'homme dégradé étant incapable de se laisser conduire par la seule loi de l'amour divin , a besoin de connoître Dieu dans sa sévérité aussi bien que dans ses compassions. » (p. 453)

Enfin , à sept heures on arrive à l'hospice. « Des Religieux , prévenus de notre arrivée par un voyageur , nous attendoient sur la porte ; en nous apercevant de loin ils se hâtèrent de venir au-devant de nous. Bientôt nous fumes en état de paroître dans la salle à manger , où étoient réunis ces Pères hospitaliers avec d'autres voyageurs qu'ils avoient également accueillis ; et nous pumes déjà juger par nous-mêmes du prix de cette maison , trésor du Valais , de toute la Suisse , et on peut le dire , de toute l'humanité. »

« Qu'on se représente cet asyle , situé dans une gorge très-resserrée entre des monts escarpés et arides , à la hauteur de plus de 1250 toises au-dessus de la mer , dans la région des orages , des neiges et des frimats , où presque partout le pied ne repose que sur le roc , ou la neige ; où l'on cultive , pour les voir avorter , quelques misérables plantes potagères ; où l'on n'a rien qui n'ait été transporté de plusieurs lieues à dos de mulet , même le bois , dont la consommation est considérable ; enfin où les rayons du soleil font à peine éprouver , au milieu de l'été , la température de quelques jours du printems ; et l'on aura quelque idée de la situation de cet hospice consacré à la bienfaisance , de cette maison la plus élevée de toutes celles de l'Europe , et peut-être du continent entier , et à divers égards la plus voisine du ciel. »

« Auprès de ces braves Religieux , sont des animaux doués d'un admirable instinct , et associés en quelque sorte à leurs précieux travaux , comme le bœuf à ceux de l'agriculteur. Des chiens , d'une race particulière et de grande taille , servent à découvrir les malheureux qui se sont égarés , et à signaler , au milieu des neiges , les endroits les moins dangereux. Chaque jour , dans les mauvais temps , ils accompagnent les domestiques , qui , du côté de la Suisse et de l'Italie , vont à la rencontre des voyageurs. »

» Qui a donné cet instinct à ces animaux ? qui les a assujettis à la volonté de l'homme ? C'est le Créateur, dans sa bonté ; mais, qui a développé , perfectionné , cet instinct ? qui le fait servir à un si noble usage ? Ce sont des hommes. L'homme est donc supérieur aux animaux ; il l'est , quand même on supposeroit la brute douée de quelque intelligence et capable de quelque réflexion. »

» Le lendemain , à mon réveil , j'éprouvai une singulière impression en me voyant au milieu des neiges et des brouillards , comme si j'eusse passé tout-à-coup de juillet en décembre. Mais , une autre impression , plus agréable , fut d'entendre de mon lit , au point du jour , les Religieux qui réunis à l'église la faisoient déjà retentir des louanges du Seigneur. »

» Ils venoient d'ouvrir la semaine comme ils ouvrent chaque jour , par se nourrir l'âme en puisant à la source des bénédictions et des forces ». . . « il y a quelque chose de sublime dans le chant des hymnes du matin ; quelque chose qui élève l'âme et la rapproche de Dieu , son principe , et du ciel sa demeure ; aussi l'imagination du chrétien , sanctifiée et agrandie par son culte , lui fait éprouver une sorte de ravissement lorsqu'il l'entend célébrer dans l'édifice le plus élevé du continent , comme vers le sommet de la voûte d'une majestueuse basilique bâtie de la main du Très-Haut. On diroit qu'il existe un secret rapport entre la hauteur physique et l'élévation morale ; à mesure que l'homme se rapproche des sommets , qu'il se détache des vallées qui l'emprisonnoient , et que son horizon visuel s'agrandit , il est plus disposé aux sentimens religieux ; il jouit dans ces régions élevées et solitaires , qui favorisent la liberté de la pensée , qui agrandissent le champ de la contemplation , et provoquent les élans de la prière vers l'Auteur de tous les biens. » (p. 458 — 464)

On pourroit dire que notre auteur voyage autant en dedans qu'en dehors de lui-même ; il nous représente

ces *harpes d'Eole*, dont le plus léger souffle fait vibrer, comme au hasard, les cordes en sons toujours harmonieux et justes.

Le matin, on se promène aux environs de l'hospice. « A la clarté d'un beau soleil, nous traversons sur la glace (1) un petit lac, et nous visitons les ruines du temple de Jupiter, recouvertes de belles plantes des Alpes. Là, nous voyons tout à la fois, l'œuvre de l'homme détruite par le temps, et la main du Créateur glorifiée par ce même temps chargé de renouveler les œuvres de l'Eternel, et de donner, d'année en année, de nouveaux témoignages que Celui qui crée tout ne passe jamais. » (p. 470)

Ici l'auteur passe en revue, et avec détail, ces plantes alpines toujours jolies, quelquefois belles, qui fleurissent à la hâte dans le court intervalle que la neige leur laisse. Il termine sa petite leçon de botanique par la réflexion suivante.

« Que de merveilles dans cette multitude innombrable de végétaux qui couvrent la terre et embellissent notre demeure ! que de trésors dans la moindre fleur que nous foulons aux pieds ! Et, dans les plantes les plus chétives, quelle image de ceux de nos frères qui voués à l'obscurité, et quelquefois à un mépris injuste, recèlent un mérite connu de Dieu seul, concourent au bien de l'ensemble, et prouvent que partout le riche et le pauvre sont appelés à se servir mutuellement. » (p. 475.) Une savante note sur l'utilité des mousses et des lichens, ces plantes plébéiennes et cryptogames auxquelles on accorde à peine un rang parmi les végétaux, vient ici à l'appui de la réflexion morale qui l'a précédée.

Nous terminerons nos citations par celle d'une anecdote relative à la fondation de l'Hospice. Elle est ancienne, car elle remonte à l'époque où Jupiter (sous le

(1) Au milieu de Juillet !

surnom de *Pœnius*) avoit un temple dont on voit encore les vestiges non loin du Couvent.

Bernard , gentilhomme savoyard , né dans le château de Menthon , près d'Annecy , l'an 923 , se voua de bonne heure à l'état ecclésiastique ; il quitta la maison paternelle , se retira à la Cité d'Aost , et se mit au service de l'Archidiacre , à qui seul il se fit connoître. Il lui succéda , et devenu grand-vicaire , il profita de son influence pour fonder de petites écoles destinées à la jeunesse.

Les montagnes étoient encore peuplées d'idolâtres. Bernard entreprit leur conversion au christianisme ; il y réussit , il brisa l'idole et la colonne de Jupiter et posa en 962 les fondemens des deux hospices qui ont existé dès cette époque dans les deux passages connus sous le nom de Grand et de Petit St. Bernard , et il les fit desservir par des chanoines réguliers de St. Augustin. « La beauté du motif (dit l'auteur) la grandeur des sacrifices , la multitude de ses travaux et de ses fatigues , et le bien qui en résulta , soit pour l'affermissement du christianisme dans ces lieux , soit pour le bien des voyageurs , le firent appeler , même de son vivant , l'apôtre des Alpes et le père des pauvres. »

» Persévérant dans son œuvre qu'il vouloit consolider , Bernard refusa l'épiscopat , et résolut de finir ses jours là où sa présence étoit le plus nécessaire et où il menoit une vie plus assortie à la simplicité de ses goûts , à l'austérité de ses mœurs , et à son amour pour la retraite. »

Vingt-six ans se sont écoulés sans que ses parens sachent ce qu'il est devenu. Des pèlerins qui , revenant de Rome , avoient passé par le Mont de Joux , arrivent à Menthon , et y reçoivent l'hospitalité. Ils parlent de l'hospice et des vertus de son fondateur avec tant de chaleur et d'admiration , que le père et la mère de Bernard prennent la résolution de s'y rendre , dans l'espérance

l'espérance que cet homme extraordinaire, qu'ils supposoient avoir de grandes relations en Italie, pourra leur apprendre quelque chose de leur fils.

» Ils arrivent : le premier personnage qui se présente c'est leur fils. Il les reconnoît ; mais ils ne le reconnoissent point ; c'est Joseph en Egypte. Bernard se contient, et accueille ses parens comme des étrangers distingués, sans leur faire de questions sur le but de leur voyage. Après le souper les chanoines se retirent dans leurs cellules, et les voyageurs dans les chambres de l'asyle. Bernard reste seul avec son père, sa mère, et un ami qui les avoit accompagnés. Quel moment ! Bientôt commence un épanchement de confiance et de douleur. Richard de Menthon et sa femme racontent l'histoire de leur fils depuis sa naissance jusqu'à son évasion, et découvrent la plaie qui saigne depuis si long-temps ; ils demandent au vénérable chef de l'hospice s'il n'a rien découvert, s'il ne peut rien leur apprendre ; ils le conjurent de s'intéresser à eux, de prier le ciel en leur faveur. Bernard, ferme et calme dans son maintien, les console par des pensées sur la nécessité des afflictions, et les ranime par l'espérance de retrouver dans le séjour de la paix ce fils qui ne les a peut-être quittés que pour s'attacher uniquement à servir Jésus-Christ. Il se rend avec eux à l'église, se prosterne au pied de l'autel, et y demeure long-temps en silence. Tandis qu'il prie du cœur, un secret pressentiment agite son père et sa mère. Bernard se relève : votre fils est vivant, leur dit-il. Je suis votre fils. Le père se jetant dans ses bras, répète ces paroles de Jacob : *je descendrai avec joie dans le sépulcre puisque j'ai vu mon fils.* »

» Quelle œuvre de la Providence ! et bientôt, quel combat de la nature avec la foi ! Ils voudroient ramener dans leurs foyers ce fils chéri, ils lui promettent, à

son choix, la mître ou la cellule; mais, ferme dans l'accomplissement de son vœu, et fort de l'expérience du bien que Dieu l'avoit appelé à faire, il aide ses parens à consommer leur sacrifice, il les accompagne pendant quelques heures; à leur départ, il leur donne sa bénédiction, reçoit la leur, et retourne auprès des enfans selon l'esprit, qu'il élève pour la charité et pour le ciel. »

Ce grand homme, ce véritable chrétien termina sa carrière l'an 1008, âgé de 85 ans. Il mourut en adressant à ses religieux les plus touchantes exhortations à la charité, à l'union, et à la compassion pour les affligés. « Recevez tout le monde, leur dit-il, mais particulièrement les pauvres, avec joie et libéralité, et partagez de bon cœur avec eux ce qui est entre vos mains. »

» Depuis St. Bernard, ses dignes disciples, animés de son zèle, n'ont point cessé d'honorer la religion par leurs vertus, et l'humanité par leur dévouement au service des malheureux. Les plus belles années de leur vie sont consacrées à s'offrir chaque jour à Dieu pour leurs frères. Fidèles à la règle de leur ordre, dévoués aux fatigues, bravant les rigueurs du froid et les dangers de tout genre qui attaquent de bonne heure leur constitution; intelligens et actifs dans l'exercice de leur charité, passant, dès qu'il le faut, de l'autel de la louange, à celui du sacrifice d'eux-mêmes dans un lieu où tout devoit rendre leur caractère sauvage, leur donner un extérieur sombre et lugubre, et où cependant règne la charité la plus tendre, où l'on reçoit l'accueil le plus poli, où la sérénité de l'âme chrétienne se peint sur le visage, où l'on trouve les charmes de la société la plus douce avec des hommes dont l'esprit est aussi cultivé que le cœur est charitable, tels sont les religieux du Grand St. Bernard. S'ils cultivent les sciences, c'est sans oublier la recommandation expresse que leur Fondateur, au lit de mort, adressa à

tout son ordre de ne pas imiter « ceux qui ne s'adon-
 » nent à l'étude que par curiosité et qui cherchent dans
 » les sciences leur propre gloire plutôt que leur ins-
 » truction et la gloire de J. C. » Il ajouta : « Dieu vous
 » préserve toujours d'un tel malheur ! » Et ils sont restés
 fidèles. »

Encore une réflexion de notre Pasteur philanthrope :
 elle est frappante de justesse et d'à-propos.

« Qui pourroit, dit-il, calculer tout le bien qu'un
 seul homme est capable de faire, ou par lui-même ou
 par d'autres, pendant une longue suite de générations,
 quand il cède à ce mouvement du cœur qui l'appelle à
 une bonne œuvre, à un sacrifice courageux, à un
 trait de dévouement pour le bonheur de ses frères ? Et,
 n'est-ce pas ainsi qu'ont commencé toutes les fondations
 pieuses ? N'est-ce pas ainsi que la pite donnée par la
 veuve de l'Évangile s'est multipliée pendant dix-huit
 siècles par les aumônes dont elle a inspiré la pensée ?
 Bénis soient les bienfaiteurs de l'humanité ! Que du haut
 du ciel ils contemplent le fruit de leurs œuvres ! Que
 du sein de la *nuée de témoins qui nous environnent*, ils
 éprouvent une nouvelle joie toutes les fois que par le
 bienfait de leurs charitables et pieuses fondations, un
 malheureux de plus est soulagé, consolé, délivré ; ou
 qu'une âme égarée est remise dans le chemin de la sa-
 gesse et du vrai bonheur ! » (p. 489.)

NOTICE DES SÉANCES DE L'ACAD. ROY. DES SCIENCES DE PARIS
pendant le mois de Novembre.

3 Nov. **M**^R. Morel lit un Mémoire sur une nouvelle théorie de la musique déduite de l'organisation de l'oreille; l'auteur croit que cette organisation, et celle en particulier de la membrane spirale, est le fondement de la vraie théorie musicale; les trois membranes de l'oreille sont susceptibles de divers degrés de tension, et vibrent comme des instrumens à cordes; mais les sons qui composent un même accord ne font pas varier la tension des membranes. L'expansion du nerf auditif sur la membrane spirale le rend susceptible de se modifier en arrêtes variables qui chacune, prise à part, sont les *lieux* de sons différens.

On a trop négligé dans la théorie de la musique l'oreille considérée comme instrument sonore. Une bonne théorie doit être fondée sur trois élémens; l'*audition*, la *composition* et l'*exécution*. — MM. Lacépède et Fourier sont chargés de l'examen de ce Mémoire.

Mr. Bertin obtient de l'Académie la permission de relire une portion de son Mémoire sur les différentes lésions organiques du cœur, soumis à l'Institut le 5 août 1811, fondé sur ce qu'on a publié plusieurs de ses observations sans le citer. Il commence ensuite la lecture d'un second travail sur le même sujet.

Une Commission présente la liste suivante de candidats pour la place d'associé étranger, vacante par la mort de Mr. Watt.

MM. Davy, à Londres; Gauss, à Gottingue; Wollaston à Londres; Berzélius, à Stokholm; Olbers, à Brême;

Th. Young, à Londres; De Buch, à Berlin; Brown, à Londres.

La section d'économie rurale présente la liste suivante de candidats pour la place de correspondant, vacante par la mort de Mr. Brugnon.

MM. Buniva, à Turin; Wolstein, à Altona; Colmann, à Londres; Knoblach, à Vienne; Dalton, à Hambourg.

8 Nov. Mr. Desparbès adresse un *Mémoire sur la fabrication de la potasse et les moyens de l'introduire en France.*

Mr. Cuvier communique un *Mémoire de Mr. Rigollet sur des os fossiles trouvés près d'Amiens.*

Le *Mémoire* de Mr. Bertin est renvoyé à l'examen d'une Commission.

On procède à l'élection d'un *associé étranger* sur la liste de candidats proposée.

MM. Davy, Berzélius, Wollaston et Gauss sont indiqués au premier tour de scrutin; au second tour Sir Humphry Davy a la majorité absolue.

Dans le scrutin qui a lieu pour l'élection d'un correspondant de la section d'agriculture Mr. Buniva est élu à l'unanimité.

Mr. Moreau de Jonnès lit un *Mémoire sur le Scinque doré des Antilles.* C'est un animal de la famille des Sauriens; dont plusieurs naturalistes trompés par ses changemens de couleur relatifs à l'âge, ont fait un trop grand nombre d'espèces; les cinq espèces de Daudin, sont selon l'auteur, un seul et même animal, auquel on doit conserver le nom donné par Daubenton et Lacépède.

Mr. Rigollet lit un *Mémoire sur la géologie des environs d'Amiens.* C'est un sol plat, à fond de calcaire crayeux recouvert de terre végétale et en quelques endroits de galets. La craie (quelquefois mêlée de couches de glaise) contient quelque fossiles, tels que des oursins, etc. à peu de profondeur et dans un état de conservation

assez remarquable. On y a trouvé les os de trois grands animaux ; d'une espèce de buffle , et des dents de rhinocéros et d'éléphants ; l'autre compare ces ossemens avec ceux des espèces connues. — MM. Cuvier et Brongniart sont nommés Rapporteurs.

15 Nov. Le Ministre de l'Intérieur adresse à l'Académie un Mémoire sur les *assurances* qu'il l'invite à faire examiner par une Commission spéciale. On nomme à cet effet MM. De Laplace , La Croix , Poisson et Fourier.

Mr. Chambon de Montean annonce de nouvelles observations sur les inconvéniens dont la pratique de la vaccine est accompagnée.

Mr. Dupin réclame contre une erreur qui s'est glissée dans un Rapport sur un Mémoire de Mr. Cochin sur la digue de Cherbourg ; la note de Mr. Dupin à ce sujet est renvoyée aux Commissaires pour que l'erreur soit rectifiée.

Mr. Percy fait un Rapport verbal sur des ouvrages de médecine légale ; dont l'un en Italien , par Mr. Bartolozzi :

Mr. Fresnel lit un Mémoire sur *les phénomènes de la réflexion de la lumière*. Entre les deux hypothèses dont l'une attribue la réflexion de la lumière à la condensation de l'éther dans le milieu réfléchissant ; l'autre à l'action directe des molécules limites de ce même milieu ; l'auteur , procédant par expérience , trouve que dans certains cas , on ne peut admettre que la seconde ; et qu'en général la supposition d'un éther réfléchissant est contraire aux faits. MM. Biot et Arago sont nommés Rapporteurs.

Mr. Edwards lit un Mémoire sur *l'influence des agents physiques sur la respiration des Batraciens*. Il a vu que ces animaux exposés à l'air éprouvoient par la transpiration une perte décroissante selon une progression dont il a établi la loi. La transpiration des grenouilles a

également lieu dans l'eau , comme aussi dans de l'air , au degré d'humidité extrême ; enfin la température modifie aussi cette excrétion. — MM. Thénard et Duméril sont nommés Rapporteurs.

Mr. Magendie lit un Mémoire sur de nouveaux organes qu'il a découvert dans quelques oiseaux. Le premier est dans le col , à droite et à gauche de la trachée , et descend jusqu'au thorax ; il est composé de corps glanduleux , rougeâtres qui disparaissent avec l'âge. Quelques tortues , crocodiles , salamandres , etc. présentent un organe analogue. Le second est placé dans le thorax et se retrouve chez les Batraciens ; il est formé de petites glandes sphéroïdales. — Une Commission est chargée d'examiner et rapporter.

Mr. Savart lit la suite de ses *Recherches sur le mode de transmission des mouvemens vibratoires dans les baguettes sonores*. Il établit 1.^o que le son se transmet par des ondes tantôt longitudinales , tantôt transversales , tantôt dans les deux sens à la fois. 2.^o Que le nombre des vibrations d'un corps ébranlé est modifié par les corps avec lesquels il est en contact. 3.^o L'auteur recherche les rapports de vitesse dans la transmission du son dans un corps sonore. MM. Poisson et Biot sont nommés Rapporteurs.

Mr. Moreau de Jonnés dépose des échantillons du *Scincus auratus*.

22 Nov. L'Académie reçoit deux Mémoires à l'occasion du prix qu'elle a proposé sur le théorème de Fermat.

Mr. Dutrochet lit un Mémoire sur un nouveau genre d'annélides , qu'on a confondu mal à propos avec les náyades. Ces animaux s'attachent aux corps voisins par des appendices charnus particuliers. L'auteur donne à ce genre le nom de *Xanto* , et il en distingue deux espèces , le *Xanto decapoda* , et *hecapoda*. Cet animal vit dans les eaux dormantes ; lorsqu'on le coupe en deux parties il se reproduit en moins de quatre jours ; mais

si on multiplie la section il périt. — MM. Lamarck , Latreille et Bosc sont nommés Rapporteurs.

Mr. Percy lit un *Mémoire sur la phosphorescence qui se manifeste dans certaines plaies*. Il rappelle les phénomènes connus , de matières animales qui reluisent dans l'obscurité; il rapporte ensuite ses propres observations sur des plaies d'hommes vivans qu'il a vues par fois très-phosphorescentes. Ce phénomène est plus fréquent chez les individus qui ont peu perdu de leurs forces vitales; il est rare chez les malades atteints de la gangrène des hôpitaux. La phosphorescence a lieu également sur les plaies putrescentes comme sur celles qui ne le sont pas; la lueur est sur-tout sensible dans le tissu graisseux , et l'auteur la regarde plutôt comme un symptôme favorable que fâcheux. Ce phénomène est plus fréquent chez les malades d'un tempérament sec et bilieux , qui ont fait un usage immodéré des liqueurs fortes. L'auteur rappelle que MM. Jurine, et Pictet, ont trouvé le phosphore tout formé dans le corps humain.

Mr. Cauchy lit un *Mémoire sur la résolution analytique des équations de tous les degrés par le moyen des intégrales définies*. Il démontre , qu'on peut ramener les équations dont toutes les racines sont ou réelles ou imaginaires, à des intégrales définies qui ont deux constantes arbitraires.

On présente un *Mémoire de Mr. d'Hombres Firmas sur l'application de la météorologie à l'agriculture*. Il sera lu dans une des prochaines séances.

L'Académie nomme au scrutin la Commission qui doit adjuger le prix fondé par un anonyme en faveur de l'auteur de la meilleure machine inventée dans l'année.

29 Nov. Mr. Tombini , officier de marine , soumet à l'Académie une machine uranographique de son invention. MM. Arago et de Rossel sont nommés Commissaires.

Mr. Desprets lit un *Mémoire sur les quantités de cha-*

leur contenues dans diverses vapeurs , et des pressions différentes ; et sur les forces élastiques correspondantes. Les expériences ont porté sur les vapeurs de l'eau , de l'alcool , de l'éther sulfurique , et de l'huile de térébenthine. Il a trouvé que l'eau , l'éther , l'alcool , et l'essence de térébenthine en vapeur , ont la même quantité de chaleur sous toutes les pressions ; mais l'éther et l'alcool ont dévié , l'un de sept , l'autre de deux degrés et demi , de la loi de Dalton , au-dessus et au-dessous de l'ébullition. MM. Fourier , Arago , et Gay-Lussac sont nommés Commissaires.

Mr. Serre lit un Mémoire qu'il présente au concours pour le prix de physiologie sur *les lois de l'osteogénésie*, c'est-à-dire , celles d'après lesquelles se développe le système osseux. Il trouve qu'elle s'opère de la circonférence au centre , soit de l'extérieur à l'intérieur. La formation du système osseux est soumise à une loi de symétrie que l'on découvre fort bien dans le fœtus , soit de l'homme , soit des animaux. L'auteur a remarqué une autre loi qu'il appelle *de conjugaison* , dans les cavités osseuses ; et une troisième , qu'il nomme des *éminences* , et qui produit les protubérances au moyen de pièces de rapport.

Mr. Navier lit un Mémoire sur *la flexion des lames élastiques*. Il compare les résultats de ses calculs aux expériences qu'il a faites , et il en déduit des applications aux constructions de charpente faites en cerceaux ou en arcs , et sur lesquelles doivent s'exercer des pressions. MM. de Prony , Poisson et Dupin sont nommés Rapporteurs.

La section d'astronomie présente la liste suivante de candidats pour la place de correspondant vacante par la mort de Mr. Vidal.

MM. Kater , à Londres ; Bohnenberger , à Tubingue ; Schubert , à Pétersbourg ; Groombridge , à Londres ; Carlini , à Milan ; Brinkley , à Dublin ; Struve , à Dorpat ; Nicolai , à Manheim.

NOTICE DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ ROY. DE LONDRES
pendant le mois de novembre.

La rentrée de la Société après les vacances a lieu le 4 novembre. On commence la lecture de la *Leçon Croonienne* par Sir E. Home, intitulée, *Recherches ultérieures sur les parties constituantes du sang.*

II Nov. On termine cette lecture. L'auteur a essayé de prouver qu'il existoit dans le sang, des globules plus petits et d'une nature différente de ceux qu'on a admis jusqu'à présent. Mr. Bauer, est le premier qui les ait découverts dans l'examen d'une tumeur anévrismale; ces globules n'étoient guères que le quart des plus grands. Il estime leur diamètre à $\frac{1}{2800}$ de ponce. L'auteur a trouvé dans un autre sac anévrisimal, des cristaux de muriate et de phosphate de soude, et du sulfate de chaux; Sir E. Home suppose que ces sels et ces globules existoient principalement, en solution dans le sérum, et qu'on n'aperçoit ces derniers qu'après la coagulation du sang; l'auteur propose de les appeler *globules de la lymphe*, par opposition à ceux du sang. Il a trouvé que la quantité de gaz acide carbonique qui se dégageoit du sang inflammatoire coagulé, mis dans le vide, étoit beaucoup moindre que celle que donnoit le sang dans l'état de santé, sur-tout si celui-ci étoit tiré une heure après un bon repas. L'auteur a vu des globules de la lymphe, et du sang, dans la mucosité du pylore et du duodenum. Leur grosseur dans le chyle est variée. Mr. Bauer suppose que les globules sont formés dans les glandes mésentériques, mais que leur matière colorante provient de leur exposition à l'air dans le circuit pulmonaire.

On commence la lecture de la *Leçon Bakérienne* de Mr. Brande, sur « la composition et l'analyse des com-

NOTICE DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ ROY. DE LONDRES. 315
posés gazeux inflammables qui résultent de la distillation décomposante de la houille, et des huiles, avec quelques remarques sur leurs forces calorifiques et lumineuses relatives. »

18 Nov. On termine la lecture de la *Leçon Bakérienne*. Mr. Brande essaie de montrer, dans la première partie, qu'on ne peut prouver l'existence d'aucun autre composé de carbone et d'hydrogène que celui qu'on appelle communément *gaz oléfiant*; et qui est formé de parties égales de carbone et d'hydrogène; et que le gaz qu'on nomme d'ordinaire hydrogène carburé est, dans le fait, un mélange des gaz hydrogène et oléfiant. L'auteur soutient cette opinion par diverses expériences sur les gaz tirés de la houille, de l'huile, et d'autres substances. Il suppose que la plupart de la distillation décomposante des combustibles végétaux sont de formation secondaire, et qu'ils résultent de l'action mutuelle des gaz qui se forment les premiers. Ainsi naît un composé particulier de carbone et d'hydrogène lorsqu'on fait passer du gaz oléfiant pur au travers d'un tube qui renferme du charbon incandescent; ce composé ressemble au goudron, mais il a les propriétés d'une résine. L'auteur a obtenu du sulfure de carbone par l'action mutuelle de l'hydrogène sulfuré et carburé. Il indique aussi, dans la première partie de son travail quelques nouveaux moyens d'analyser les mélanges gazeux.

Dans la seconde partie, l'auteur recherche les facultés éclairantes et calorifiques respectives des gaz tirés de la houille et de l'huile.

Il établit que les forces éclairantes du gaz oléfiant, de celui tiré de l'huile, et de celui de la houille, sont entr'elles à-peu-près comme les nombres 3, 2, et 1; et que les rapports de leurs facultés calorifiques sont à-peu-près les mêmes; mais dans un ordre renversé; celle de la houille étant la plus grande, et celle du gaz oléfiant la moindre. Dans cette partie de son travail, il

montre par des expériences , l'avantage qu'il y a , lorsqu'on veut obtenir beaucoup de lumière , à employer plusieurs becs assez voisins pour que leurs différentes flammes puissent se réunir (1).

Cette Leçon se termine par des expériences comparées entre les lumières terrestres , ou artificielles , et celles du soleil. Les lumières gazeuses , même lorsqu'on les concentre par les moyens optiques , de manière à leur faire produire un degré sensible de chaleur , ne changent pas la couleur du muriate d'argent , ni le mélange des gaz chlore et hydrogène ; tandis que la lumière brillante du charbon soumis à l'action galvanique , lorsqu'on la concentre , non-seulement affecte le muriate , mais procure la combinaison des deux gaz , et quelquefois avec explosion. La lumière de la lune concentrée ne produit aucun effet sur l'un ni sur l'autre de ces réactifs.

On commence la lecture d'un Mémoire du Dr. Carson , sur l'élasticité des poumons.

25 Nov. On termine la lecture du Mémoire du Dr. Carson.

(1) Le Comte de Rumford avoit déjà montré par des expériences fort curieuses , qu'en réunissant quatre flammes produites par des mèches placées parallèlement à peu de distance les unes des autres , on obtenoit une lumière égale à celle de cinquante-deux bougies. (Voyez *Bibl. Brit.* p. 23 et suivantes.)



TABLE DES ARTICLES

DU TREIZIÈME VOLUME,

NOUVELLE SÉRIE,

de la division , intitulée : SCIENCES ET ARTS.

EXTRAITS.

ASTRONOMIE.

Pages

Ephémérides de Milan pour 1820. Connoissance des temps
pour 1822. 241

PHYSIQUE.

Détermination expérimentale du zéro absolu de la chaleur.
Par MM. Desormes et Clément. 95
Sur un nouvel hygromètre qui mesure la force et le poids de
la vapeur aqueuse dans l'atmosphère, etc. Par T.F. Daniell. 161
Description d'un Thermom. différentiel. Par Mr. Howard. D.M. 249

PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Expériences sur la longueur du pendule qui bat les secondes,
aux stations principales de la mesure trigonométrique ,
exécutée dans la Grande-Bretagne. Par le Cap. H. Kater. 3

MÉTÉOROLOGIE.

Suite des Extraits des observations météorologiques faites à
Joyeuse , par Mr. Tardy de la Brossy , en 1819 . . . 172
Tableaux météorologiques de Genève et du St. Bernard.

de Janvier , après la page 80
de Février , après la page 160
de Mars , après la page 240
d'Avril , après la page 320

G É O D É S I E.

Pages

Mémoire sur le nivellement géométrique de la chaîne du Jura.

Par Mr. Roger , Officier du Génie de la Confédération

Helvétique 81

G É O L O G I E.

Institutions géologiques , par Scipion Breislack , (2.^e *extrait.*) 186

G É O G N O S I E.

Traité de Géognosie , ou Exposé des connoissances actuelles
sur la constitution physique et minérale du globe ter-

restre. Par J. F. D'Aubuisson de Voisins 253

C H I M I E.

Observations sur la combinaison de l'essence de citron avec
l'acide muriatique , et sur quelques substances huileuses ,par Mr. Th. De Saussure , (*première partie.*) 20Idem. (*seconde partie.*) 112Essai sur la théorie des proportions chimiques , et sur l'in-
fluence chimique de l'électricité. Par Berzélius , (2.^e *extr.*) 176Note sur un appareil électro-chimique propre à reconnoître
la présence des métaux en dissolution dans un liquide ,

par J. Macaire , de Genève. 279

HISTOIRE NATURELLE.

Mémoire pour servir à l'Histoire naturelle des Cévennes ,

par J. A. D'Hombres Firmas. 43

Description des sources chaudes dites *Geysers* , en Islande ,

par le Prof. Mengé de Hanau. 51

Extrait de quelques observations faites en Sicile , par Mr.

Stef. Moricand , de Genève. 267

Sur le Serpent de mer. Extrait de la Gazette de Boston

du 20 août 1819. 226

P H Y S I O L O G I E.

Observations sur la marche du pouls pendant le bain à diver-
ses températures. Par le Dr. A. Matthey 201

M É D E C I N E.

Pages

Méthode de guérir les maladies siphilitiques invétérées qui ont résisté aux traitemens ordinaires , par E. Sainte-Marie.	56
Lettre du Dr. De Carro sur la Vaccine.	136
De l'auscultation médiate, ou Traité de diagnostic des maladies du poumon et du cœur, etc. Par R. T. H. Laennec.	205

M I N É R A L O G I E.

Notice sur le cuivre bitumineux du pays de Mansfeld. Par J. Macaire	213
---	-----

H Y D R O T E C H N I Q U E.

Sur la construction du port de Plymouth. Par A. J. Krusenstern, Commandant dans la marine Russe , (<i>dernier extrait.</i>)	64
---	----

H Y D R A U L I Q U E.

Observations sur l'écoulement des fluides , par C. S. Lehot, Ingénieur	222
--	-----

P Y R O T E C H N I E.

Des fusées à la Congrève.	286
-----------------------------------	-----

A R T S.

Lettre du Dr. Hamel sur la Cloche des plongeurs.	230
--	-----

M É L A N G E S.

Expériences sur la congélation de l'eau et de l'huile superposée , par H. T. De la Bèche	76
Relation de l'éboulement du glacier du Weisshorn , dans le Valais , arrivé le 27 déc. 1819.	150
Considérations sur la grêle et description d'un grêlon , par le Capit. Delcross , (<i>avec fig.</i>)	154
Promenades philosophiques et religieuses aux environs du Mont-Blanc , par Mr. Moulinier , Past.	297

Notice des séances de l'Acad. Royale des sciences de Paris,

Août 1819. 78

Septembre. 157

Octobre. 235

Novembre. 308

Notice des séances de la Société Royale de Londres pen-

dant le mois de *Novembre.* 314

Lettre de la Société Roy. de Londres à Th. Edmonston de

Buness dans les îles Shetland 238

*Fin de la Table du treizième Volume, nouvelle série, de la
division, intitulée, SCIENCES ET ARTS.*

fig. 2

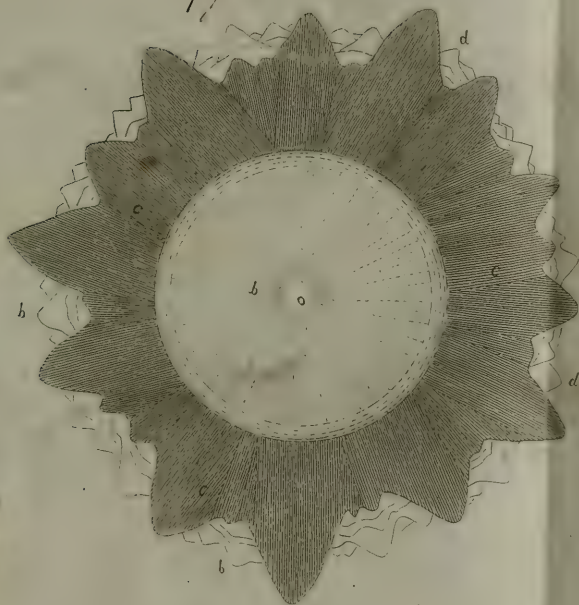


fig. B

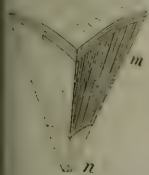


fig. 7

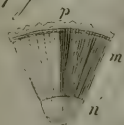




Fig 1.

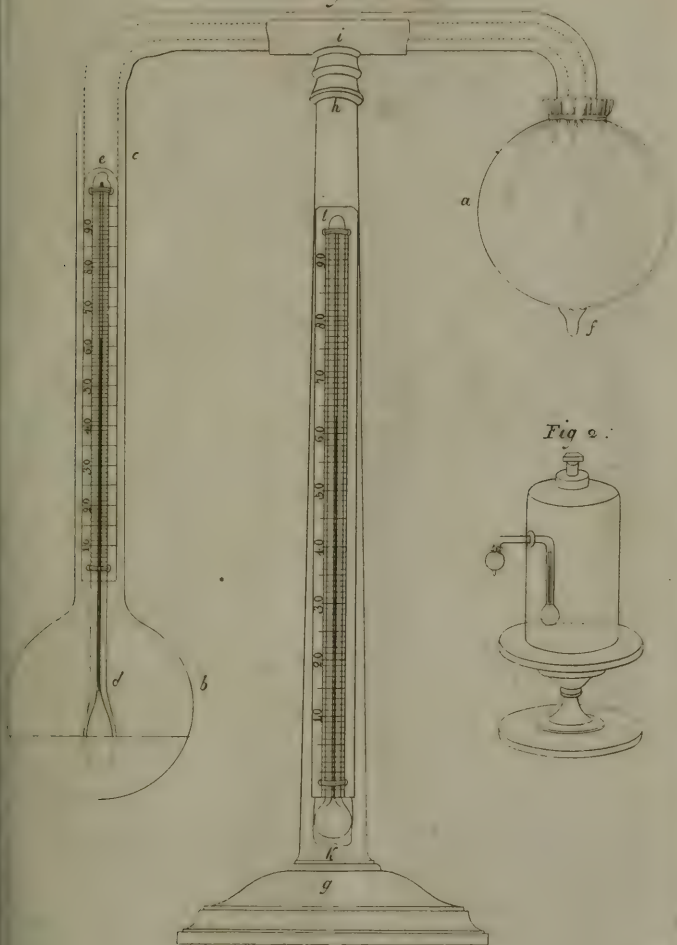
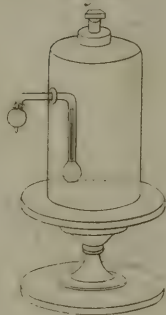


Fig 2.





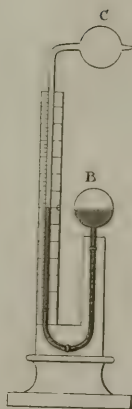
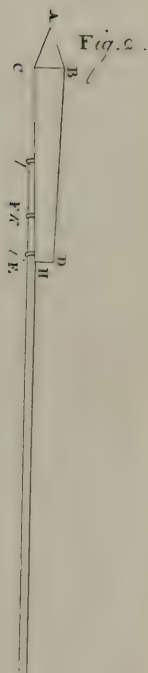


Fig. 1.





T A B L E

DES ARTICLES DIVERS

CONTENUS

DANS LES VOLUMES DIX, ONZE ET DOUZE

DE LA PARTIE INTITULÉE:

SCIENCES ET ARTS,

QUI ONT PARU EN 1819.

N. B. *Les chiffres romains indiquent le volume et les chiffres arabes les pages.*

SCIENCES ET ARTS.

PHILOSOPHIE DES MATHÉMATIQUES.

SUR l'application de l'Algorithme des fonctions à la démonstration des propositions fondamentales de la Géométrie. XII. 85

ASTRONOMIE.

Histoire de l'Astronomie ancienne. — Histoire de l'Astronomie du moyen âge, par Mr. Delambre. X. 65

Notice abrégée de quelques observations faites à l'Observatoire de Zurich. Par Mr. Fehr X. 145

Notice sur la continuation des travaux entrepris pour déterminer la figure de la terre, et sur les résultats des observations du pendule aux îles Shetland, par Mr. Biot X. 245

Notice sur la Comète. XI. 233

Sur la position géographique de St. Gall, par le Lieutenant-Colonel Scherer. XII. 3

Sur l'éclipse centrale du 7 septembre 1820. Lettre de Mr. De-la Vigne XII. 159

Annonce d'une comète remarquable qui est revenue dans notre système en 1786, 1795, 1801, 1805 et 1818—19.	XII.	237
---	------	-----

ASTRONOMIE PHYSIQUE.

Mémoire sur la figure de la Terre, par Mr. De La Place.	XII.	153
---	------	-----

GÉODÉSIE.

Notice sur la triangulation exécutée dans le Canton de Berne, avec carte, par le Prof. Trechsel.	X.	77
--	----	----

Mémoire sur la mesure des bases de Darmstadt, par Delcross, Capit. Ingénieur-géog. avec planche. (premier extrait.)	XI.	3
---	-----	---

Idem. (second extrait.)	XI.	81
-----------------------------------	-----	----

Notice sur la nouvelle carte de France, commencée en 1818 :	XI.	161
---	-----	-----

PHYSIQUE.

Détail d'expériences faites pour déterminer la longueur du pendule qui bat les secondes dans la latitude de Londres, par le Capit. Kater, (second extrait.)	X.	3
---	----	---

Récherches sur la mesure des températures et sur les lois de la communication de la chaleur, par MM. Dulong et Petit	X.	150
--	----	-----

Idem. (second extrait.)	X.	239
-----------------------------------	----	-----

Sur la déclinaison de la boussole et la déviation de l'aiguille aimantée, résultat des expériences faites dans le voyage de découvertes aux régions arctiques. Par J. Ross, Capit. de la Marine Roy. Britannique.	XI.	18
---	-----	----

Expériences sur le magnétisme du rayon violet, par L. A. D'Hombres Firmas.	XI.	29
--	-----	----

Elémens de physique, par Ranieri Gerbi, Prof. de physique à Pise.	XI.	101
---	-----	-----

Hauteur baromét. du Mont Ventoux, par Mr. Delcross.	XI.	165
---	-----	-----

Conversations sur la physique, etc. par l'auteur des Conversations sur la chimie.	XI.	239
---	-----	-----

Sur la pesanteur spécifique et la température des eaux de la mer, etc. par le Dr. Marcet.	XII.	22
---	------	----

Lettre du Prof. Gerbi à l'occasion de l'Extrait de ses Elémens de physique.	XII.	99
---	------	----

Sur l'éclairage par la lumière électrique, par le Prof. Meinecke, de Halle.	XII.	241
---	------	-----

MÉTÉOROLOGIE.

Résumé des observations météorologiques du St. Bernard, par M. A. Pictet, <i>avec planç. et tableau.</i>	X.	14
Notice d'une averse remarquable, et considérations sur la mesure de l'eau de pluie, par Mr. Tardy de la Brossy.	X.	92
Résumé des observations thermométriques faites chaque jour au lever du soleil et à deux heures après midi à Genève et à l'Hospice du St. Bernard, pendant quinze mois, accompagné d'un Tableau des principaux résultats moyens obtenus de la comparaison des observations entr'elles, par M. A. Pictet.	X.	170
Résumé des observations hygrométriques faites chaque jour au lever du soleil et à deux heures après midi, à Genève et à l'Hospice du Grand St. Bernard, par le Prof. Pictet.	X.	260
Considérations sur les observations météorol. par Mr. Castellani.	XI.	168
Observ. météorol. sur le Mont Etna, par le Dr. Schouw.	XII.	34
De l'atmosphère de Palerme, par Dom. Seina.	XII.	164
Considérations sur les variations de l'atmosphère. Par J. E. Bode, astronome.	XII.	246
Lettre de Mr. Castellani sur les observ. météorologiq.	XII.	249
Tableaux météorologiques de Genève et du St. Bernard.		
	X.	après les p. 64, 144, 223 et 304.
	XI.	après les p. 80, 160, 232 et 312.
	XII.	après les p. 84, 152, 236 et 320.

CHIMIE.

Sur le chalumeau à gaz explosif, par le Prof. Pfaff, à Kiel. (<i>premier extrait.</i>)	X.	250
Idem. (<i>Second extrait.</i>)	XI.	33
Des proportions et des lois d'après lesquelles se combinent les élémens des corps, par le Dr. S. L. Falckner, (<i>premier extrait.</i>)	XI.	109
Idem. (<i>second et dernier extrait.</i>)	XI.	249
Elémens de chimie expérimentale, par W. Henry, (<i>premier extrait.</i>)	XI.	179
Analyse des eaux de différentes mers, par le Dr. Marcet.	XII.	110

Essai sur la théorie des proportions chimiques, etc. par Berzélius, (<i>premier extrait.</i>)	XII.	174
--	------	-----

PHYSICO-CHIMIE.

Sur les phénomènes aphlogistiques et le magnétisme des rayons violets du spectre solaire, par Mr. Murray	XI.	174
Recherche physico-chimique sur la neige rouge des environs du St. Bernard.	XII.	254

CHIMIE APPLIQUÉE.

Note sur une fabrication d'acétate de plomb, en Suisse.	X.	175
---	----	-----

GÉOLOGIE.

De la fluidité originelle des roches primitives. Lettre de J. A. De Luc, neveu	X.	162
Quelques faits remarquables pour servir à l'histoire des alluvions, par Sir G. S. Mackenzie, avec plan.	XII.	187

GÉOGNOSIE.

Sur la constitution géognostique des environs de St. Petersbourg, par Mr. F. Soret.	XII.	126
Essai sur un nouveau gissement du plomb phosphaté, par Mr. J. Macaire.	XII.	131

MINÉRALOGIE.

De la Richesse minérale, considérations sur les mines, usines et salines des différens Etats, etc. par A. M. Héron de Villefosse, (<i>premier extrait.</i>)	X.	24
Idem. (<i>second extrait.</i>)	X.	97

HISTOIRE NATURELLE.

Histoire naturelle de la Sicile, description de l'Etna, etc. par le Prof. Ferrara, (<i>premier extrait.</i>)	XI.	46
Idem. (<i>second extrait.</i>)	XI.	121
Notice sur une éruption récente de l'Etna, par Mr. Steph. Moricand.	XI.	191
Notice sur l'Histoire naturelle du Mont St. Bernard, rédigée par le R. P. Biselx, Prieur de l'Hospice, (<i>premier art.</i>)	XI.	265
Idem. (<i>second art.</i>)	XII.	43
Idem. (<i>troisième et dernier art.</i>)	XII.	144
Sur quelques phénomènes naturels en Carniole, et considérations sur les animaux de l'ancien monde. Lettre de l'abbé Bérini.	XII.	278

- Sur la formation géologique d'un pont naturel en Virginie, par F. Walker Gilmer. . . XII. 28

PHYSIOLOGIE.

- Rapport sur les accouchemens qui ont eu lieu au Dispensaire général de Westminster à Londres en 1818, par le Dr. Granville. . . XII. 132

PHYSIOLOGIE-VÉGÉTALE.

- Recherches sur les causes de l'ascension de la sève dans les plantes, par le Prof. Gelieu. . . XI. 57

BOTANIQUE.

- Monographie des céréales de la Suisse, par N. C. Seringe. . . X. 42
Rose Decandolle, ou Description d'une espèce nouvelle du genre de la rose, par C. A. Thory, avec fig. X. 282

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

- Observations physiologiques et pratiques lues à la Société littéraire de Glasgow à l'occasion des détails de quelques expériences faites avec une batterie voltaïque sur le cadavre d'un supplicié. Par le Dr. Ure. X. 177
Description anatomique des organes de la circulation des larves des Salamandres aquatiques. Par le Dr. Mauro Rusconi. . . XII. 195

ZOOLOGIE.

- Monographie du Proteus Anguinus de Laurenti, publiée par MM. Configliacchi, Prof. de physique, et Mauro Rusconi, D. M. (*premier extrait.*) XII. 265

INSECTOLOGIE.

- Durée de la vie de la mère abeille, par le Prof. de Gelieu. XII. 139

MÉDECINE.

- Observations sur les différentes espèces de petite-vérole, et particulièrement sur celle qui arrive quelquefois après la vaccine, par A. Monro, (*pr. ex.*) X. 185
Idem. (*second extrait.*) . . . X. 269
Des établissemens des aliénés en France, et des moyens d'améliorer leur sort, par le Dr. Esquirol. XII. 53
Lettre du Dr. Marcet sur la vaccination et sur ses effets préservatifs. . . XII. 206
L'inoculation de la vaccine considérée sous le rapport

- de ses avantages pour l'Etat, les familles et les individus, par le Dr. J. F. Krauss. . . . XII. 286

PATHOLOGIE-ANIMALE.

- Lithologie humaine, ou recherches chimiques et médicales sur les substances pierreuses qui se forment dans diverses parties du corps humain, par Brugnatelli. XI. 56

MÉCANIQUE.

- Observations sur l'automate joueur d'échecs qu'on montre actuellement à Londres. . . . XI. 63

HYDROGRAPHIE.

- Sur la température et la profondeur du lac de Genève, par Mr. De La Bèche, avec carte. . . XII. 118

HYDRODYNAMIQUE.

- Phénomène nouveau observé dans le choc de l'eau.
Par le Chev. Jos. Morosi. XII. 217

HYDROTECHNIQUE.

- Sur la construction du port de Plymouth, par A. J. Krusenstern, Commandant dans la marine russe.
avec fig. (premier extr.) XII. 301

ARTS.

- Tableau des inventions et découvertes les plus importantes, faites dans les derniers temps. . . XI. 137

ARTS THÉRAPEUTIQUES.

- Description des appareils à fumigations, établis par Mr. Darcet, à l'hôpital de St. Louis, etc. . . X. 52
Observations pratiques sur les fumigations sulfureuses,
par J. De Carro, D. M. (premier extrait.) . . X. 109
Idem. (second extrait.) X. 193
Mémoire sur l'art de dorer le bronze au moyen de l'amalgame d'or et de mercure, par Mr. Darcet. . X. 206

ARTS INDUSTRIELS.

- Mémoire sur la marine et les ponts et chaussées de France et d'Angleterre, etc. par le Chev. Dupin, Capit. au Corps du génie maritime. . . X. 121
Fonte de fer rendue malléable. . . . X. 213

ARTS ÉCONOMIQUES.

- Notice sur une exploitation entreprise au lieu dit le Parc, près de Seyssel, et sur un ciment très-propre

à recouvrir les constructions en plein air. Par les Rédacteurs de ce Recueil.	X.	288
Notice sur les colonnes du temple de Sérapis, par Mr. de Gimbernath.	X.	295
Sur l'éclairage par le gaz combustible. Notice rédigée par Mr. H. Craighton, avec planche.	XI.	199

M É L A N G E S.

Notice des séances de l'Académie Royale des Sciences de Paris, pendant la première quinzaine d'Août 1818. X.		63
<i>Idem.</i> Septembre. X.		138
<i>Idem.</i> Octobre. X.		215
<i>Idem.</i> Novembre X.		299
<i>Idem.</i> Décembre XI.		72
<i>Idem.</i> Janv. 1819. XI.		152
<i>Idem.</i> Février. XI.		219
<i>Idem.</i> Mars XI.		288
<i>Idem.</i> Avril. XII.		67
<i>Idem.</i> Mai. XII.		145
<i>Idem.</i> Juin. XII.		228
<i>Idem.</i> Juillet. XII.		313
Notice des séances de la Société Royale de Londres, depuis la rentrée d'automne de 1818. X.		301
<i>Idem.</i> Décembre XI.		78
<i>Idem.</i> Janv. 1819. XI.		158
<i>Idem.</i> Février. XI.		225
<i>Idem.</i> Mars. XI.		293
<i>Idem.</i> Avril. XII.		70
<i>Idem.</i> Mai. XII.		149
<i>Idem.</i> Juin. XII.		231
<i>Idem.</i> Juillet. XII.		315
Notice de la session de la Société Helvétique des Sciences naturelles; réunie à St. Gall, les 26, 27 et 28 juillet, (<i>premier extrait.</i>) XI.		296
<i>Idem.</i> (<i>second extrait.</i>) XII.		75
Exposé de quelques expériences faites sur le corps d'un supplicié, immédiatement après son exécution. Par Ure D. M. X.		128
Observations magnétiq. faites sur la glace par de hautes latitudes, dans l'expédition anglaise vers le pôle arctiq. X.		137

Errata pour le N. ^o des <i>Sciences</i> de Janvier.	X.	142
Observations particulières du tableau météorologique du St. Bernard du mois de Janvier	X.	143
Expériences sur le produit de la distillation des va- peurs des <i>Fumaroli</i> du Vésuve.	X.	221
Chute de pierres météoriques.	XI.	80
Fusion du Platine.	XI.	80
Notice sur une ascension récente du Vésuve, etc.	XI.	149
Explosion d'une machine à vapeur dans l'un des faubourgs de Londres.	XI.	228
Notice sur la Comète.	XI.	230
Remarques sur la foudre et les paratonnerres, par F. Trechsel, Prof. de physique, (<i>prem. ext.</i>)	XI.	300
Idem. (<i>second extrait.</i>)	XII.	104
Sur la Comète.	XI.	307
Notice sur l'école centrale militaire helvétique, ou- verte à Thoune en Août et Septembre 1819, par le Lieutenant-Colonel Dufour.	XII.	135
Lettre de Mr. De la Pierre sur l'ascension récente du Mont Rosa.	XII.	142
Observations sur un Chat-marte, présenté à la Soc. Imp. des naturalistes de Moscou, par N. de Vsevoloeski.	XII.	227

CORRESPONDANCE.

Extrait d'une lettre de Copenhague de Mr. le Prof. Puerari, sur le succès de la Vaccine en Danemarck, et sur la température de l'hiver de 1819.	X.	223
Avis à l'auteur d'une lettre anonyme adressée aux Rédacteurs de la <i>Bibliothèque Universelle.</i>	X.	<i>Ibid.</i>
Errata.	X.	<i>Ibid.</i>
Idem.	X.	302
Extrait d'une lettre du R. P. Bisselx sur une ascen- sion du Mont Rosa.	XI.	308
Errata.	XI.	309
Sur la force végétative. Par le Prof. de Géliou.	XII.	81

NÉCROLOGIE.

Lettre aux Rédact. sur la mort de Mr. Bén. Prevost.	XI.	160
Annnonce de la mort du Prof. Jurine	XII.	151
Notice sur Mr. Bourrit, chantre de la cathédrale de Genève.	XII.	233

TABLEAU DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites au COUVENT DU ST. BERNARD, élevé de 1246 toises au-dessus de la Mer ; aux mêmes heures que celles qu'on fait au JARDIN BOTANIQUE à GENÈVE.

OBSERVATIONS ATMOSPHÉRIQUES.

DÉCEMBRE 1819.

Jours du mois.	BAROMÈTRE. réduit à 0 de Deluc. = 100. R.		THERMOMÈTRE à l'ombre en 80 parties.		HYGROMÈTRE à cheveu.		Pluie ou neige en 24 heures.	Gelée blanc. ou rosée.	VENTS. Les chiffres indiquent les de- grés relatifs de force.		ÉTAT DU CIEL.	
	Lev. du Sol.	à 2 heures.	L. du S.	à 2 h.	L. du S.	à 2 h.			L. S. à 2 h.			
Ponc. lig. dix.	Ponc. lig. dix.	D. dix.	D. dix.	Deg.	Deg.	Lig. douz.						
1	20.	9,7	20.	10,0	4,8	4,8	79	87	pou. li.	NE	NE	soleil nua., ser.
2	•	10,8	•	10,7	5,3	0,8	87	81	—	NE, O	NE	serein, id.
3	•	9,7	•	9,7	6,2	2,7	83	74	—	NE	cal.	ser., id.
4	•	9,6	•	8,7	8,0	6,1	91	87	—	NE	NE	sol. nua., ser.
5	•	10,9	•	7,2	11,9	8,4	93	97	—	so3.	so3	brou., id.
6	•	8,4	•	8,5	8,7	5,3	95	92	—	so, NE	so2	couv., sol.
7	•	7,7	•	7,5	8,5	1,3	87	96	ne. 2. 5	so	so	ser., id.
8	•	6,4	•	6,7	7,7	5,2	89	82	—	so	so	ser., id.
9	•	8,4	•	9,2	7,2	4,6	85	74	—	so	so	ser., sol. nua.
10	•	10,1	•	10,3	5,8	2,4	86	83	—	so	cal.	sol., nua., ser.
11	•	10,6	•	10,2	5,1	2,0	86	92	2. 6	so	so	sol. nua., cou.
12	•	9,4	•	9,2	6,7	2,4	83	87	4. 5	NE	so	sol. nua., id.
13	•	7,3	•	6,6	5,3	3,0	88	93	8. 3	so4	so	brouil., id.
14	•	5,8	•	5,6	10,2	11,3	89	84	—	so	NE	ser., id.
15	•	6,1	•	6,3	11,1	8,7	93	78	—	so	NE	ser., id.
16	•	7,4	•	8,2	10,7	9,9	98	97	9. 4	NE3	NE3	brouil., id.
17	•	9,2	•	9,2	7,3	4,3	94	92	—	NE2	NE2	sol. nua., id.
18	•	9,2	•	9,2	1,1	0,4	99	96	6. 3	NE	NE, so	brou., id.
19	•	10,3	•	10,8	2,7	1,8	91	88	—	NE3	NE3	brou., id.
20	•	10,8	•	10,7	1,4	0,8	97	95	29. 8	NE	NE2	brou., id.
21	•	10,9	•	11,2	2,2	1,6	93	96	—	NE	NE	brou., id.
22	•	10,6	•	10,1	0,8	0,3	95	94	6. 4	NE3	NE3	tres-obscur, br.
23	•	9,1	•	7,9	2,5	0,0	86	91	—	NE	NE	sol., id.
24	•	5,5	•	4,7	3,6	6,0	93	96	2. 1	so, NE	NE	brou., sol. nua.
25	•	2,9	•	2,6	8,4	7,0	92	96	—	so, NE	so	brou., cou.
26	•	4,0	•	4,1	12,0	10,3	92	87	—	so, NE	NE	sol. nua., sol.
27	•	4,5	•	5,0	12,5	8,9	84	91	—	NE	so	serein, cou.
28	•	5,1	•	4,9	12,8	8,7	96	93	—	NE, so	NE, so	couv., br.
29	•	3,5	•	3,8	9,5	7,6	93	91	8. 7	so, NE	NE, so	brou., id.
30	•	4,2	•	4,0	13,5	9,6	88	95	6. 3	NE so	so	ser., sol. nua.
31	•	2,5	•	2,2	10,9	3,3	96	94	17. 1	so3	so3	brou., id.
Moy.	20.	7,76	20.	7,59	7,23	4,73	90,5	89,6	p. 103. 2 l.			

OBSERVATIONS DIVERSES.

On a distribué pendant le cours de l'année 1819, trente mille huit cent cinquante-deux rations, soit repas, aux voyageurs qui ont passé le St. Bernard.

TABLEAU DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites au JARDIN BOTANIQUE de GENÈVE : 395,6 mètres (203 toises) au-dessus du niveau de la Mer : Latitude 46°. 12'. Longitude 15°. 14". (de Tems) à l'Orient de l'Observatoire de PARIS.

OBSERVATIONS ATMOSPHÉRIQUES. JANVIER 1820.

Jours du Mois.	Phases de la Lune.	BAROMÈTRE réduit à la température de 10° R.		THERM. à l'ombre à 4 pieds de terre, divisé en 80 parties.		HYGROMÈTRE à cheveu.		Pluie ou neige en 24 heures.	Gelée blanche ou rosée.	VENTS.		ÉTAT DU CIEL.
		Lev. du Sol.	à 2 heures	L. du S.	à 2 h.	L. du S.	à 2 h.			L. du S.	à 2 h.	
		Pouç. lig. seiz.	pouç. lig. seiz.	Dix. d.	Dix. d.	Degr.	Degr.			Lig. douz.		
1		26. 7. 7	26. 7. 14	- 7. 2	- 3. 0	91	90	—	—	cal.	cal.	cl. , id.
2		• 9. 0	• 10. 12	3. 0	+ 2. 8	96	94	—	—	cal.	cal.	nu. , id.
3		• 8. 5	• 9. 13	+ 6. 2	5. 5	87	86	3. 6	—	so	so	pluie, cou.
4		• 11. 15	27. 0. 2	1. 3	3. 0	86	80	—	—	NE	NE	nua. , cou.
5		• 11. 15	• 0. 3	1. 5	3. 0	95	92	0. 9	—	cal.	cal.	cou. , id.
6		27. 1. 1	• 0. 12	1. 9	2. 2	90	79	—	—	NE	NE	cou. , nua.
7		• 0. 0	26. 11. 11	- 1. 0	1. 0	93	73	—	—	NE	NE	nua. , cl.
8	C	• 1. 1	27. 1. 1	7. 0	- 6. 2	93	87	—	—	NE	NE	nua. , cou.
9		• 1. 0	• 0. 10	8. 2	8. 3	83	79	—	—	NE	NE	nua. , cou.
10		26. 11. 4	26. 11. 3	10. 8	9. 0	83	77	—	—	NE	NE	cou. , id.
11		• 10. 9	• 10. 7	10. 0	9. 0	83	74	—	—	so	so	cou. , cl.
12		• 11. 1	• 11. 0	11. 2	6. 8	84	80	—	—	so	NE	cou. , id.
13		• 11. 0	• 10. 14	8. 0	7. 2	85	85	—	—	so	so	cou. , nei.
14		• 11. 14	• 11. 12	7. 8	5. 9	85	80	—	—	NE	NE	nei. , id.
15		• 10. 3	• 8. 8	5. 8	2. 5	85	77	—	—	NE	so	cou. , id.
16		• 6. 15	• 7. 4	2. 0	+ 0. 2	86	85	nei. 5 pou.	—	cal.	cal.	nei. , id.
17		• 10. 5	• 10. 5	2. 0	0. 7	86	84	—	—	cal.	so	cou. , id.
18		• 10. 5	• 10. 6	+ 4. 0	6. 0	86	86	—	—	so	so	cou. , id.
19		• 9. 6	• 8. 15	8. 0	7. 9	80	79	2. 9	—	so	so	nua. , cou.
20		• 9. 5	• 9. 14	10. 0	12. 5	72	73	1. 9	—	so	so	cou. , nua.
21		• 9. 3	• 9. 6	7. 3	7. 5	92	74	1. 0	—	so	so	pluie , nua.
22	☾	• 10. 1	• 10. 15	4. 0	4. 5	86	80	—	—	so	so	nua. , pl.
23		27. 1. 15	27. 2. 6	1. 0	2. 0	87	77	—	—	so	so	cou. , nua.
24		• 3. 6	• 2. 12	- 3. 9	3. 2	97	66	—	G.E.	cal.	cal.	cl. , id.
25		• 2. 7	• 1. 3	3. 5	3. 8	96	77	—	G.E.	so	so	cl. , id.
26		• 1. 2	• 1. 0	+ 1. 6	7. 6	78	84	—	—	cal.	so	nua. , id.
27		• 1. 5	• 0. 7	2. 5	7. 5	83	78	—	—	E	cal.	nua. , cou.
28		26. 8. 14	26. 8. 1	3. 9	6. 0	95	90	2. 6	—	cal.	so	nua. , id.
29		• 9. 10	• 11. 7	2. 9	4. 3	96	87	0. 6	—	cal.	E	pluie , nua.
30	☾	• 11. 11	27. 0. 0	3. 5	5. 5	96	84	—	—	NE	NE	cou. , nua.
31		27. 0. 7	• 0. 8	2. 9	5. 0	92	75	—	—	NE	NE	cou. , nua.
Moyennes.		26.11. 1,55	26.11. 2,29	- 0,93	+ 1,41	87,93	81,19	12. 2				

OBSERVATIONS DIVERSES.

La rigueur du froid paroît avoir nui aux jeunes tréflés, et aux luzernes de l'année dernière. Dans les terres froides, les blés ont mauvaise apparence, et en général ils ont jauni. Il est probable que la destruction des mulots aura été un résultat favorable de cette température rigoureuse.

Déclinaison de l'aiguille aimantée, à l'Observatoire de Genève, le 31 Janv. 20°. 12'.

Température d'un Puits de 34 pieds le 31 Janv. + 9. 7.





